

UNIVERSIDAD DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS



TESIS DOCTORAL

Importancia económica e industrial de la celulosa de España

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Víctor Rubio de Arriba

Madrid, 2015



66.0
RUB

N I V E R S I D A D D E M A D R I D

F A C U L T A D D E C I E N C I A S

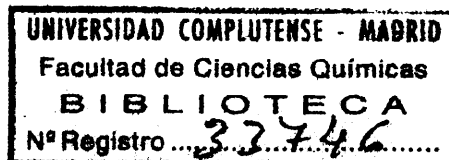
.....

I M P O R T A N C I A E C O N O M I C A
E I N D U S T R I A L D E L A
C E L U L O S A E N E S P A Ñ A
.....

T E S I S

presentada para aspirar al Grado
de Doctor en Química Industrial-

por



VICTOR RUBIO DE ARriba.

b25084240
i37551310

RECONOCIMIENTO

Queremos hacer constar nuestro fervoroso -
agradecimiento al EXCMO. Sr. Dr. D. JOSE -
MARIA FERNANDEZ LADREDRA y MENENDEZ VALDES,
Catedrático de Química Industrial, por ha-
bernos honrado con su dirección y consejo-
en la elaboración del presente trabajo.

Por sus características el problema de la celulosa tiene transcendental importancia para nosotros ya que está motivado no por causas circunstanciales, si no permanentes, las cuales día a día aumentan sus exigencias al hacerlo las necesidades que en todos los órdenes cubre la celulosa. Por ello es un problema que exige una pronta solución, y por sus peculiaridades basado en los recursos disponibles y posibles de nuestra Patria.

Este estudio aspira a poner en claro los recursos y posibilidades con que cuenta y puede contar nuestra Patria, así como los medios que serán precisos arbitrar para poder llevar a feliz término, la solución de este problema de primer orden, así como las ventajas que puede representar para la Economía Nacional.

Se compone de diez capítulos, de los cuales el último es un resumen del trabajo y las notas biblio - gráficas. Se escribe este resumen con la intención de que dadas las proporciones del estudio, pueda darse una idea del contenido y de las conclusiones a que se llega sin necesidad de descender al detalle, que entodo caso encuentran especificado en el texto y gráfi - cos que forman este estudio.

I N D I C E

	<u>Págs.</u>
CAP. I.- GENERALIDADES, CONSTITUCIÓN Y ESTRUCTURA DE LA CELULOSA.	
- Introducción	1
- Descripción de las primeras materias	2
- Constitución y estructura	4
- Características físicas y morfológicas	9
 CAP. II.- PRIMERAS MATERIAS.	
- Pinus Insignis	14
- Pinus Pinaster	17
- Eucalipto	20
- Abeto (Pinabete)	24
- Chopo	25
- Castaño	29
- Palomero	32
- Esparto	35
- Albardín	39
- Palmito	41
- Paja de cereales	42
- Paja de arroz	49
- Cañas	50
a) Arundo donax	50
b) Phragmites	52
c) Eriantus Ravenae	53
d) Bambú	57
- Caña de maíz	59

	<u>Págs.</u>
- Bagazo de la caña de azúcar	61
- Algodón linter y cáscara de las <u>se</u> millas	65
- Rolo de Platanero	66
- Helecho, Retama, Juncos	67
- Sarmiento	69
- Vinazas	72
- Sorgo	74
- Planta de patata	76
- Lino	78
- Cáñamo, Ramio, Yute	79
- Abacá, Pita, Sisal, Yuca	80
- Varios	81
 CAP. III.- CAPACIDAD Y SITUACIÓN DE LAS INSTALA CIONES.	
- Pasta mecánica	82
- Pasta Química	
A) Celulosa papel	83
B) Celulosa noble	85
 CAP. IV.- NECESIDADES Y POSIBILIDADES DE CELU- LOSA PARA SUS APLICACIONES INDUSTRIA LES.	
1º <u>Fibras celulósicas artificiales</u>	
a) Introducción y estudio de la si tuación de esta industria	86
b) Plan de producción	88
c) Desarrollo del Plan	90
d) Celulosa noble necesaria	91

	<u>Págs.</u>
e) Materias primas necesarias y sus disponibilidades	91
f) Distribución de la producción	93
29.- <u>Industria del Papel</u>	
a) Introducción y estudio de la situación de esta industria.	96
b) Plan de producción	97
c) Celulosa necesaria	98
i) Fibra larga. Posibilidades y materias primas necesarias	100
ii) Fibra corta. Posibilidades y materias primas necesarias	101
iii) Pasta mecánica. Posibilidades y materias primas necesarias	103
iv) Pasta cáñamo o lino, trapos y recorte. Necesidades y posibilidades de materias primas	103
39.- <u>Explosivos</u>	105
49.- <u>Celofán</u>	106
59.- <u>Plásticos</u>	107
69.- <u>Lacas, Barnices, etc.</u>	107
79.- <u>Otras aplicaciones</u>	108
CAP. V.- PLAN DE CELULOSA	109
CAP. VI.- ECONOMÍA DE LA ENERGÍA	
a) Generalidades	110
b) Estudio de la economía de la energía en cada uno de los procesos de fabricación de la industria de la celulosa.	

	<u>Págs.</u>
i) Pasta mecánica	112
ii) Pasta química	
1º Métodos a la sosa y al sul- fato	114
2º Método al bisulfito	117
3º Procesos al cloro	119
iv) Blanqueo de pastas	119
c) Estimación de la fuerza requerida en una fábrica de pasta de celulo- sa al bisulfito y de papel	121
d) Economía de la energía en una fá- brica de fibras artificiales	125
 CAP. VII.- PRODUCTOS AUXILIARES DE FABRICA - CIÓN.	 133
 CAP. VIII.- SUBPRODUCTOS	 146
 CAP. IX.- ESTUDIO ECONÓMICO Y ESTADÍSTICO DE LA INDUSTRIA DE LA CELULOSA.	
a) Costes de instalación	153
b) Localización industrial	155
c) Aspecto técnico	156
d) Financiación y Funcionamiento .	157
e) Importación de fibras artificia les. Exportación de productos ma nufacturados con fibras artifi- ciales. Importación de celulosa noble y Producción española de fibras artificiales	159
f) Importaciones de pasta mecánica	160
g) " " " química.	161
h) " " papel con des tino a periodicos	162

	<u>Págs.</u>
i) Importaciones de troncos de ma- dera	163
j) Importaciones de trapos y recor- tes	163 -b.
k) Producción de pastas nacionales durante los años 1940 a 1949 ..	164
l) Consumo de pastas extranjeras .	164.
m) Producción de papeles y carto - nes	164
n) Consumo de materias primas	165
o) Producción, importaciones y con- sumo papelero de los últimos - diez años y su comparación con el trienio anterior	167
p) Relaciones financieras entre las Empresas de la industria de fi- bras artificiales. Y las de la industria del papel	168
 CAP. X.- RESUMEN	 169
BIBLIOGRAFÍA	187

G R A F I C O S

Número 1	Superficie de Pinus Insignis
" 2	" " Pinaster
" 3	" mezcla de pinos
" 4	" Eucalipto
" 5	" Abeto
" 6	" Chopo
" 7	" Castaño
" 8	" Esparto
" 9	" Albardín
" 10	" de cultivo de trigo, cebada y centeno.
" 11	" de cultivo de arroz.
" 12	Instalaciones productoras de celulosa. Cantidades necesarias de materias primas.
" 13	Zona no concentrada "central" y "mallorquina" de Industrias Papeleras y su producción.
" 14	Zona de concentración "catalana" de Industrias Papeleras y su producción.
" 15	"Zona de concentración Valenciana "de Industrias papeleras y su producción.
" 16	Zona de concentración "vasca" de Industrias Papele ras y su producción.
" 17	Celulosa papel
" 18	Plan de Celulosa
" 19	Plan de celulosa noble y fibras artificiales.
" 20	Plan celulosa papel y pasta mecánica.
" 21	Importaciones de pasta mecánica
" 22	" " química.
" 23	" de papel para periodicos
" 24	" de troncos de madera
" 25	Relaciones financieras entre las Empresas de la <u>In</u> dustria del Papel.

CAPITULO I

GENERALIDADES, CONSTITUCION Y ESTRUCTURA DE LA CELULOSA

La celulosa debe su nombre a las células que constituyen la parte elemental de cada organismo vegetal, que se unen entre sí, excepto en los organismos inferiores, para formar tejidos celulares en forma y estructura diferentes, según la función biológica que a cada grupo le compete.

El término celulosa, en el sentido químico no expresa una sustancia definida, sino que más bien designa a una serie de preparados que en ciertos aspectos muestran grandes diferencias y que han de considerarse por tanto como una mezcla de homologos polímeros. La celulosa es la sustancia básica constituyente de las fibras naturales y algunas artificiales.

Es la primera materia más abundante de todas las sustancias orgánicas, ya que se encuentra en estado más o menos puro en todos los vegetales. Nunca se encuentra sola, a ella le acompañan otras sustancias orgánicas -hemicelulosas, lignina, sustancias incrustantes, cutina, suberina, pectina, colorantes, grasas, compuestos nitrogenados, taninos, etc.-, y sustancias minerales y agua, siendo muy variable la proporción de cada una no sólo según la especie, sino dentro de la misma clase de vegetales, según el clima, altura, posición geográfica, el terreno y varía también hasta de un lugar a otro.

Es interesante reseñar su aparición en el terreno industrial, ya que fué precisamente en los momentos en que la población aumentaba y se necesitaba de más medios para difundir la cultura; surge en 1874 la primera fábrica sueca de celulosa al bisulfito, como consecuencia de unas demostraciones que hacia el año 1844 había hecho M. Payén sobre la existencia de las fibras celulósicas en vegetales que las poseen en forma menos aislada, que los hasta entonces únicos y limitados recursos de las industrias textil y papelera, tales como algodón, cáñamo, lino, yute, etc. Determinados factores técnicos y económicos conocidos hicieron que esta industria fuera un monopolio de los países nórdicos europeos.

Como consecuencia de continuados estudios en pró de recursos celulósicos se descubrió que estos estaban en árboles

de más rápido crecimiento que los nórdicos, en los subproductos agrícolas y en plantas de breve ciclo vegetativo o de ciclo vegetativo anual lo que nos hace considerar como inagotables los recursos celulósicos con las consiguientes ventajas tanto para la economía agrícola nacional, como para la política comercial, además de otras ventajas económicas que se derivan de la variedad y cantidad disponible de estos recursos sobre todo en la industria papelera donde se logra la perfección y variedad de su producción con mezclas de celulosas de distintas procedencias. No sucede lo mismo en las industrias textiles químicas donde verdaderamente el factor que más interesa es el de la homogeneidad molecular para lo cual necesitan la uniformidad de las primeras materias.

Descripción de las primeras materias

Los tejidos adultos o definitivos, son sustancias de constitución diferente, llamadas incrustantes, forman el cuerpo del vegetal, y en su conjunto forman la primera materia de la celulosa, el cual se compone de las siguientes materias en muy variable proporción.

Vegetal	Celulosas {	Alfa-celulosa	{	Beta celulosa
		Hemicelulosas		Gamma celulosa
	Sustancias incrustantes		ligninas	
	Grasas, ceras y resinas			
	Sustancias minerales			
	Agua			

Las distinciones hechas con carácter industrial de Alfa, Beta y Gamma-celulosas corresponden a una división arbitraria basada en sus características físico-químicas más pronunciadas que coinciden con grupos de compuestos homologos comprendidos entre determinados límites de polimerización por ser la

solubilidad de estos compuestos inversamente proporcional a su grado de polimerización.

El término alfa celulosa, corresponde en cierto modo al compuesto químico celulósio y representa el límite de purificación industrial, nunca alcanzado al 100 por 100 porque a cada tratamiento se acompaña una degradación más o menos pronunciada, pero suficiente para generar nuevas hemicelulosas. Algunos autores han querido usar para designar la celulosa pura el término celulosio, pero esta no se ha llegado a obtener ni sintéticamente ni con procesos extractivos.

Desde el punto de vista químico las sustancias pectinas y gomosas, polisacaridos de composición análoga a la del celulosio, del cual quizá representen un estado intermedio de despolimerización son las hemicelulosas. En general son compuestos mucilaginosos muy higroscópicos, poco resistentes a las acciones de los ácidos inorgánicos, que rápidamente las hidrolizan y de los álcalis en los cuales fácilmente se solubilizan. Estos polisacaridos son en su mayoría pentosanas y exosanas, se encuentran en forma más acentuada en las plantas anuales que en los árboles pudiendo variar su cantidad alrededor del 15 por 100 en las coníferas, del 25 por 100 en las latifolias y hasta alrededor del 30 por 100 en algunas hierbas.

De las sustancias incrustantes la lignina es la típica, aún no se ha podido clasificar como sustancia definida, se supone que su composición es variable con la especie y hasta con la edad de la planta. Algunos autores sostienen que se trata de un compuesto derivado de una lenta transformación de la celulosa o bien de las sustancias pecticas mientras que otros sostienen que se trata de una sustancia que se une íntimamente pero solo de un modo físico a la celulosa y otros, un compuesto químico de las mismas.

Las células vegetales contienen también sustancias grasas y ceras, insolubles en agua pero solubles en disolventes orgánicos y las maderas de coníferas contienen además del 1 al

3 por 100 de aceites esenciales (trementina) que con el aire se oxidan transformándose en resina. La proporción de estas sustancias no supera en general al 2 por 100

Y por último todos los vegetales contienen en medida mayor o menor, sustancias minerales, residuos inorgánicos del jugo celular de la planta y forro exterior de defensa. En los vegetales arbóreos el contenido de sustancias minerales no es superior al 1 por 100, mientras que esta cifra aumenta en los vegetales anuales.

Son varias las razones que hacen que el esclarecimiento de la estructura de la celulosa, entre de lleno en el terreno industrial, saliéndose del puramente teórico, ya que dentro del terreno industrial lo mismo la celulosa que las fibras artificiales con el fin de mejorar sus propiedades se trataran de diferente manera, según en la forma como se considere constituida.

Constitución y estructura.-

La celulosa pura responde a una composición elemental $C_6H_{10}O_5$. La molécula de celulosa tiene una constitución anular, debiendo ser considerada como un derivado del núcleo piránico; dos moléculas de β -glucopiranososa se unen con pérdida de una molécula de agua, formando la celobiosa en la cual el átomo C-1 del primer resto glucosado se une con el átomo C-4 del segundo por un puente de oxígeno, resultando por repetición de esta unión la molécula de celulosa.

Freudenberg comprobó que la celulosa está formada por cadenas de celobiosa. Debido a unos trabajos de Karrer, supone éste que los polisacaridos son de reducido peso molecular y no de elevado como se suponía, que la celulosa es un anhidrido de celobiosa, y debido a que existía la creencia de que la molécula no puede ser mayor que la célula elemental, y habiendo dado el análisis roentgenográfico de la celulosa la existencia de una célula elemental, pareció verse una confir

mación del reducido peso molecular de la celulosa, suposición ésta que fué rechazada por H. Staudinger y sus colaboradores al deducir que de las dimensiones de la celulosa elemental no se puede sacar una conclusión sobre el tamaño de la molécula de un compuesto de elevado peso molecular.

O.L. Sponler y W.H. Dore dan una representación de la celulosa que está de acuerdo con el tamaño de la célula elemental, con la suposición de que la célula está constituida por restos glucosados en unión furánica, en forma de anillo piránico. Estando fijados longitudinalmente por valencias principales y hacia los lados por valencias secundarias de los átomos de O.

K.H. Meyer y H. Mark, están de acuerdo con esta fórmula corregida por Haworth en el sentido de admitir una unión glucosídica en vez de una etérea y admiten la existencia, de una larga cadena de valencias principales de unos 40 restos glucosados en unión oxidica en posición 1-4, estando 40-60 de estas cadenas agrupadas o almacenadas paralelamente entre sí y manteniéndose unidas por fuerzas micelares para dar lugar a una cristalita. Cada una de las cadenas comprende unos 30-50 restos glucosados.

K. Freudenberg dice que se debe dar al biosan como elemento constitutivo fundamental en la celulosa, unidos en cadenas de valencias principales en contra de la opinión de Hess de que la celulosa está constituida por anhídridos de glucosa monomeros mantenidos unidos por fuerzas que no son análogas a las de valencia.

La teoría micelar del botánico A.C. von Naegeli, apoyada por R.O. Herzog, supone que los productos naturales de elevado peso molecular se caracterizan, por una constitución micelar, la cual determina la naturaleza coloidal de sus soluciones estando constituidas las micelas por pequeñas moléculas, se supone que las fuerzas que las mantienen unidas eran valencias secundarias debido a lo cual es por lo que dan soluciones coloidales.

La idea de Meyer y Mark es que las micelas están constituidas por cadenas de valencianas principales de longitud determinada, que se hallan unidas entre si por fuerzas de conexión de forma que en solución no se separan entre sí, sino que forman micelas; estas fuerzas de cohesión pueden designarse como fuerzas micelares. Estudia K.H. Meyer la constitución de la celulosa dando las dimensiones de su célula elemental, así como el tamaño de las micelas en que cada una de ellas se unen 1.500 a 2.000 glucosas.

Si la constitución micelar de la celulosa fuese cierta las diferencias entre los diversos tipos de celulosa dependerían, de las diferencias existentes en su estructura micelar, y no de las existentes en la constitución de la molécula de la celulosa. Es decir, que si esta teoría fuese cierta dependerían las propiedades físicas de la celulosa o de sus compuestos, por un lado de la longitud de las cadenas de valencias principales y por otro del tamaño y resistencia de las propias micelas. En los últimos años Meyer y Mark han adaptado sus ideas a los resultados de la química macromolecular, admitiendo que las cadenas de valencias principales son idénticas a las macromoleculares.

Como consecuencia de los estudios efectuados sobre la constitución macromolecular hoy se tiene por bastante cierto, que la constitución de las partículas coloidales es macromolecular, ya que su comportamiento en las reacciones es idéntico al que muestran las combinaciones de reducido peso molecular, por ser la unión entre los átomos análoga a la que tiene lugar entre los derivados de bajo peso molecular diferenciándose de estos en el estado de solución coloidal, al entrar en solución naturalmente en que en estos las micelas consisten de agregados de moléculas, mientras que en el caso que nos ocupa las micelas son la molécula misma.

Esta sustancia -la celulosa, presenta la particularidad de que sus soluciones poseen una gran viscosidad aún cuando su concentración sea muy pequeña y además la viscosidad no aumen

menta proporcionalmente a la concentración, particularidad es ta que presentan las llamadas por Staudinger coloides linea - les o de estructura lineal a los cuales pertenece la celulosa como han comprobado entre otros Meyer y Mark y Sauter.

Como en otros polímeros las propiedades físicas varían según el grado de polimerización. El peso molecular de la celulosa no puede determinarse con los métodos corrientes crio - scopico y ebulloscópico ya que con ellos solo se llega a com - probar que el peso molecular de la celulosa es extraordinaria mente grande pero no su exacto conocimiento.

La determinación del peso molecular se verifica por uno de los siguientes métodos.

a) Medida de la presión osmótica, de procedimiento ope - ratorio largo y de ejecución delicada.

b) Medida de la velocidad de sedimentación en la ultra - centrífuga, con la que se obtienen datos bastante concordan - tes con los obtenidos por otros procedimientos.

c) Medida de la viscosidad de las disoluciones diluídas efectuadas entre unos límites de concentración para los cua - les no exista influencia mutua entre las moléculas alargadas del soluto es decir, en la región de las soluciones sol (en las gel, hay acciones reciprocas que varían los resultados) gracias a una relación encontrada por Staudinger y que constitu - yen la llamada por el y su escuela "ley de viscosidad". En tre la viscosidad específica η_{sp}/C_{gm} de una solución que contiene disuelta una molécula gramo por litro y la longitud de una molécula, es decir el peso molecular, existe la rela - ción

$$\frac{\eta_{sp}}{C_{gm}} = K_m M \text{ o bien } \frac{\eta_{sp}}{C} = K_m P$$

en la cual η_{sp}/C es la viscosidad específica de una solución que contiene un gramo por litro del cuerpo disuelto.

M = Peso molecular

P = Grado de polimerización

Km = Una constante que ha de determinarse experimentalmente.

La viscosidad específica se determina en una solución de concentración que oscila de 0,08 - 1,0 por 100 así se deduce el valor η_{sp}/K es constante para una serie de polimeros homologos previamente calculada por medidas viscosimetricas y osmoticas en algunas representantes de la serie.

La constitución macromolecular de la celulosa y sus derivados se comprueba también por el hecho de que si se transforman en otros derivados, se observa que su grado de polimerización no varía. Las constantes Km. se diferencian poco en la celulosa y en sus derivados, existiendo por tanto, para todos los derivados de la celulosa las mismas relaciones entre la viscosidad y el grado de polimerización en las soluciones sol, dependiendo solamente las diferencias del grado de solvatación de las macromoleculas, en los diferentes disolventes.

El estudio de la agrupación de las moleculas de celulosa para formar las cristalitas y de estas para engendrar la fibra, puede efectuarse gracias a la interpretación de los diagramas roentgen lo cual ha venido a mostrar que ni transversal ni longitudinalmente las moleculas no se hallan en forma homogenea sino que existen recintos desordenados intermedios - que originan interrupciones en aquellos otros que se hallan dispuestos unos al lado de los otros y según una ordenación cristalina, existiendo un gran desconocimiento sobre la naturaleza y tamaño de estos recintos desordenados, habiéndose empleado para el estudio y medida de su tamaño el método Ambronn que consiste en la impregnación de la fibra con soluciones metálicas, reducirlas después para que el metal se precipite y estudiándolo después roentgenográficamente. Viéndose en estos diagramas superpuestos de la fibra y del metal, que el depósito se ha verificado en los recintos comprendidos entre las

cristalitas y por medida de las distancias entre las interferencias en el diagrama del metal, puede deducirse el tamaño de su cristal tamaño que es lógico se identifique con el de los espacios desordenados.

Meyer y Mark dan una representación de la cristalita como un ladrillo de caras bien limitadas y rellenos de cadenas celulósicas, todas de igual longitud, dispuestas a su largo paralelamente unas a otras y en haces las cadenas de valencias principales han de mantenerse unidas por fuerzas de Van der Waals, siendo según los autores estas fuerzas moleculares las que también se mantienen unidas a las cristalitas. Este modelo implica una cierta periodicidad en las interferencias de los rayos X, lo cual no se ha comprobado. Para Frey-Wyssling estos recintos ordenados carecen de límites perfectos como en el modelo de Meyer y Mark, ya que según él muchas moléculas no terminan en el límite de estos recintos, sino que se prolongan y penetran en otro, pasando a pertenecer a él y actuando entonces de unión entre aquellos.

Kratky, da un modelo según el cual los primitivos recintos intermicelares se hallan rellenos de estructuras ultracristalinas, estando estas constituidas por un número variable de moléculas de celulosa aisladas y desordenadas y que aparecen allí donde la ordenación cristalina ya no existe.

Se ha supuesto para explicar las partes amorfas, que las moléculas se hallan colocadas longitudinalmente en las partes cristalizadas y paralelas al eje de la fibra, mientras que en las regiones amorfas se hallan más o menos curvadas cosa que no está de acuerdo con las investigaciones viscosimétricas y no es probable que las macromoléculas de la celulosa amorfa estén curvadas, sino que es más probable que estén formadas por cadenas de moléculas longitudinales.

Características físicas y morfológicas.

La celulosa, se presenta como sustancia fibrosa, blanca y transparente, infusible, termoplástica, que no sublima y es

insoluble lo mismo en el agua que en todos los disolventes orgánicos. Sus características físicas son diferentes, según el vegetal de que proceda.

Posee cualidades aislantes, y su poder dieléctrico varía en función inversa de su humedad y del contenido en sustancias minerales que se indican como cantidad de cenizas, residuos de su incineración.

La celulosa industrialmente pura resiste bastante bien la acción del calor, y se necesitan meses para carbonizarla a la temperatura de 120°; a 150° empieza a pardear y a 210° a destilar, lográndose a 300° aproximadamente su descomposición completa; límites de temperatura que bajarían por la presencia de hemicelulosas.

En su destilación seca se obtiene un 5 por 100 de alquitrán, un 42 por 100 de aguas ácidas, y el resto carbón y gases, estos últimos con un contenido de un 66 por 100 de CO, de un 19 por 100 de metano y de un 11 por 100 de H. etc. En las aguas ácidas fueron separadas acetona, aldehído fórmico, furfuro, oximetilfurfuro, maltol ($C_6H_6O_3$) y valerolactonas.

La celulosa está dotada de una elevada resistencia mecánica a la tracción, torsión, flexión y presión. Para un mismo vegetal los valores dinamométricos varían grandemente en función de la cantidad y calidad de las impurezas que la acompañan. Desde hace tiempo se ha comprobado que las diferentes características mecánicas del producto son función de la pureza e integridad fisicoquímica de las fibras a consecuencia del método empleado para su aislamiento y de la relación entre el largo y su espesor. La pureza e integridad fisicoquímica de las fibras es una consecuencia directa del procedimiento empleado y de las condiciones en las que se han realizado.

La eficiencia industrial del proceso y método apropiados será indicado, por las calidades y la integridad fisicoquímica de las fibras separadas, que se reflejan en las características mecánicas de las mismas y por la cantidad porcen -

tual de fibras aprovechables que nos permite extraer de las contenidas originariamente en el vegetal, según el empleo que a dichas fibras les espera.

La extracción y sucesivas transformaciones de la celulosa constituyen, por tanto, un juego muy delicado de temperaturas, presiones y de minuciosísimas precauciones; cada tipo requiere un especial estudio experimental en todas sus fases, desde la primera de separación hasta la última de su empleo.

Sólo este estudio experimental, hecho sobre la elección de los datos teóricos, nos puede dar exacta cuenta de las reacciones secundarias que acompañan casi siempre a las reacciones principales, sobre todo por lo que se refiere a la duración de las mismas, porque si la velocidad de la reacción deseada fuera menor a la de las secundarias, éstas se incrementarían demasiado en perjuicio de la primera.

Al microscopio, la celulosa, que constituye en cierta forma, como hemos visto, el esqueleto de las células vegetales, se presenta en estado fibroso, con fibras generalmente alargadas en forma de uso y con el aspecto de tubos con paredes más o menos espesadas.

Las observaciones microscópicas y microfotográficas pueden sernos de preciosa ayuda para determinar el largo de las fibras, su espesor, su forma y demás características morfológicas, datos que nos permiten individualizar desde un punto de vista analítico cualitativo, el vegetal de origen y, con una aproximación determinada por el número de las observaciones, hasta cuantitativamente las fibras procedentes de los diferentes tejidos de la misma planta o de vegetales distintos, al estudiar una mezcla de estas celulosas.

Las observaciones microscópicas interpretadas nos orientan además sobre las características de estas fibras, sobre su perfecto o defectuoso aislamiento, sobre los tratamientos químicos y mecánicos a los cuales fueron sometidas durante este proceso y sobre la eficacia del mismo, pudiéndose notar las

degradaciones que de ellos se hayan derivado, y, por tanto, son de precioso auxilio en todas las fases de esta industria y de sus derivados.

Al microscopio electrónico, debido a que los átomos componentes de la celulosa tienen bajo peso molecular y se comportan mal como difractores de los rayos electrónicos hace que en las micrografías, sea casi imposible, frecuentemente discernir detalles en una estructura de este tipo, aun cuando tales detalles sean de tamaño suficiente para el poder resolutivo del microscopio electrónico. Con el fin de apreciar mejor los resultados se han aplicado los "incrementadores" del contraste, tales como sombras metálicas y otros. En el caso de las sombras metálicas se hace evaporar un metal de elevado peso atómico sobre la muestra colocada en el microscopio, habiéndose encontrado la superioridad absoluta del cromo sobre el oro.

Para una extracción y elaboración racionales de la celulosa es interesante el estudio de sus alteraciones de las cuales una de las más importantes son las hidrataciones que dan lugar a los hidratos de celulosa.

Las fibras de celulosa tienen la característica de ser hidrófilas cuanto más pura es la celulosa, acentuándose mediante determinados tratamientos mecánicos -como ocurre con el refinado en la industria del papel- y químicos. En el caso en que la hidratación es generada químicamente por la acción de los álcalis, las fibras se hinchaban en sentido transversal y a veces se contraen en sentido longitudinal; la hinchazón va acompañada de una absorción del electrolito en medida diferente según la concentración de la solución. La degradación alcalina genera en primer lugar los hidratos de celulosa, una degradación alcalina ulterior produce sustancias de carácter amiloides y mucilaginoso. Después de esta degradación ya no se puede regresar a la primitiva celulosa disociada en complejos moleculares más sencillos y se obtiene hidro u oxi-celulosas mucho más reductoras.

Otra de las alteraciones más importantes son las oxidaciones y las hidrolisis en que se forman respectivamente oxichelulosas e hidrocélulosas o celulosas hidrolizadas.

Otro tipo de degradaciones las cuales interesan más desde un punto de vista teórico que industrial son las térmicas, bacterianas, enzimáticas.

CAPITULO II

PRIMERAS MATERIAS

"PINUS INSIGNIS"

El Pinus Insignis por su origen se denomina pino de Monterrey. Fué introducido hace algunos años en los montes de Vizcaya y su cultivo se ha extendido a los montes de Guipuzcoa, Navarra y restantes provincias del litoral cantábrico y vertiente atlántica habiéndose aclimatado perfectamente en toda su zona baja. Si bien al principio se cultivaba mezclado con otras especies, por razones de superior producción hoy se cultiva solo, verificándose en la actualidad repoblaciones en considerables extensiones con esta especie siendo uno de los factores más decisivos sus aptitudes especiales para la celulosa industrial.

Las dimensiones de sus fibras celulósicas son de 3,06 mm de longitud media. La longitud máxima es de 4,24 mm. y la longitud mínima 1,45 mm..

La longitud media de la fibra, puede reputarse como buena para la fabricación de papel. Pero debido a que están en el P. Insignis las fibras de paredes delgadas, la celulosa obtenida de esta especie es excelente primera materia para la preparación de derivados acetilados, nitrados, seda a la viscosa, etc..

El contenido en celulosa total, obtenido como media de varias determinaciones, en madera seca a 100° es de 57,84 por 100.

La producción media anual de madera para abastecer a una fábrica de pasta por hectáreas, después de excluir la pérdi da por descortezado y como un promedio de producción en las distintas calidades de los montes, de 12 m³..

El rendimiento de un metro cúbico de madera sin corteza, convertido en pasta al bisulfito blanqueado, es de 203 kg. o sea de 151 kg. por estereo.

Una hectárea produce madera anualmente para elaborar - 2,436 Kg. de bisulfito.

Si la fábrica ha de tener una producción de 12.000 toneladas serán necesarias 5.000 hectáreas de monte.

Si la madera ha de emplearse en elaborar pasta mecánica, un metro cúbico sin corteza produce 393 Kg., o sea un estéreo, 292 Kg. (En el descortezado pierde un 15 por 100).

Una hectárea de monte produce 4.716 Kg. de pasta mecánica, siendo necesario para una fábrica de 5.000 toneladas de capacidad 1.100 hectáreas.

El peso de un estéreo con madera recién apeada es de 800 Kg.

" " " " " " desecada al aire libre es de 480 "

La relación del estéreo al metro cúbico hallada en la práctica es de 0,744 Kg. (la diferencia con el valor geométrico -que es de 0,785- obedece a que los rollizos no son cilindros perfectamente regulares y a la presencia de nudos).

El Pino Insignis, es una excelente madera para la fabricación de pasta mecánica y si algún defecto puede señalársele, sería el del moteado con alguna partícula oscura, procedente de los nudos.

La madera del pino Insignis puede emplearse en la fabricación de pasta al bisulfito, existiendo una gran variedad de pastas según su especial aplicación.

En lo que se refiere a la madera del Pinus Insignis, es sin duda entre todas las coníferas de España, la más indicada para la preparación de pastas blanqueables si se utilizan los métodos a la sosa o al sulfato.

En cuanto a la pasta "Kraft" de tanto consumo en papeles de embalaje resulta de resistencia ligeramente inferior a la de pino silvestre.

En el turno tecnológico o celulósico, la edad del turno está subordinada en este caso a las dimensiones del tronco. La más conveniente es aquella en que alcanza a la altura normal (1,30) de 20 a 25 centímetros de diámetro, por ser cuando ofrece mayor volumen de madera en rollizos de 8 a 25 centímetros de diámetro, dimensiones que más interesan a la fabricación de celulosa. Estos valores medios diametrales se al

canzan en las mejores calidades a los 16 años, y en las peores, a los 30.

Tan interesante como el producto de la corta final es el procedente de las claras trienales, que proporcionan troncos delgados, de madera blanda, apropiada como primera materia para la celulosa, y que en montes normalmente tratados añaden al volumen de la corta final un nuevo sumando de una cuantía del 60 por 100 de aquél.

Las espesuras influyen de manera decisiva en modificar el desarrollo de las alturas y diámetros de los troncos, y - aunque son impotentes para hacerles variar sus cocientes diamétricos o coeficientes mórficos, ejercen una acción importante en el porcentaje y distribución de las clases diamétricas, y con ello, se pueden lograr masas densas formadas, en su mayoría, de árboles delgados, a los que corresponden elevados valores del cociente diamétrico y coeficiente mórfico. Aplicando esta consecuencia el cultivo del P. Insignis para celulosa hace que se propugnen para él espesuras densas.

La nudosidad es un factor negativo en la fabricación de pasta mecánica y en la de celulosa. Tanto o más que la abundancia de nudos, influye, en la calidad de la madera, el tamaño de aquéllos.

En la actualidad la producción de madera de Pinus Insignis, es absorbida por aplicaciones tales como minas, construcción y envases. En cuanto a sus aplicaciones celulósicas es para pastas mecánicas su principal destino, en las instalaciones del Norte en las que se hace alternar su empleo principalmente con madera portuguesa importada. No cabe pensar en el P. Insignis por ahora para otros fines tales como, la fabricación de pastas químicas que por el tipo de celulosa, que como hemos visto al principio da, está indicada.

AÑO 1.947



PINO INSIGNIS

SUPERFICIES TOTALES EN HECTAREAS



HASTA 3.000 Ha.

SUPERIORES A 3.000 Ha.

VIZCAYA	23.060 Ha.
GUIPUZCOA	8.588 "
LUGO	2.091 "
SANTANDER	1.912 "
ALAVA	1.834 "
PONTEVEDRA	232 "
TOTAL	37.717 Ha.
NAVARRA	(Mezclas)

Si-4-1.329
85-9-2.5.0

El *Pinus pinaster*, de la zona marítima española tiene especial interés, y es el clima el factor que predomina en el crecimiento de las masas forestales gallegas, lo que hace que para conocer la ley de formación de volumen en los pinares gallegos no sirven los datos de los montes de la zona continental. Concurren en el pino gallego circunstancias muy favorables: un crecimiento extraordinario, crecimiento desconocido en las principales especies arbóreas europeas, y una celulosa apta para un gran número de aplicaciones que comprenden las fabricaciones de papel y de fibras artificiales.

El *P. pinaster* de los montes castellanos tiene la espesura adecuada a la estación y conveniente para el aprovechamiento de resinas.

En cuanto a la longitud de las fibras, se tiene que las de mayores dimensiones se encuentran en los anillos mas externos del árbol y las menores en las zonas más próximas a la médula. A su vez la longitud media de las fibras en cada anillo varia con la altura del árbol y alcanza su longitud máxima entre los 3 y 4 metros de altura sobre el suelo observándose una notable regularidad en el incremento del número de fibras de mayores longitudes a medida que están mas distanciadas de la medula. Cuando toda la madera ha sido desfibrada y la pasta batida la longitud media será, la media aritmética de todas las mediciones efectuadas. 2,94 mm. representa la longitud media de las fibras de los árboles de la especie *P. pinaster* que se producen en la región gallega.

El contenido en celulosa, total, obtenido en condiciones apropiadas de esta madera es de 53,89 por 100. Por lo que tomando en consideración la producción media de madera por Hectárea de monte, tendríamos un rendimiento de 1,620 Kg. de pasta, dato que nos da el número de hectáreas de monte que serían necesarias para alimentar a una fábrica de pasta de una capacidad determinada.

En un plan de aprovechamiento de la madera del pino gallego para la industria de la celulosa, pueden ser practicados

diferentes métodos. Su elección definitiva debe ser subordinada a la clase de pasta de necesidad más apremiante en el mercado nacional, de fácil decisión cuando sea llegado el momento de proceder a la industrialización. De todos ellos es preferible el tratamiento por el método al sulfato, conduciendo el proceso de manera que se obtengan pastas blanqueables, o, en otro caso, pastas de mayor resistencia para ser empleadas sin blanqueo, si se considera más urgente la necesidad de suplir las pastas Kraft de importación.

En algunas fábricas francesas emplean la madera de Pinagter -por el procedimiento "al sulfato"- de la que sólo pueden conseguir pastas no blanqueables.

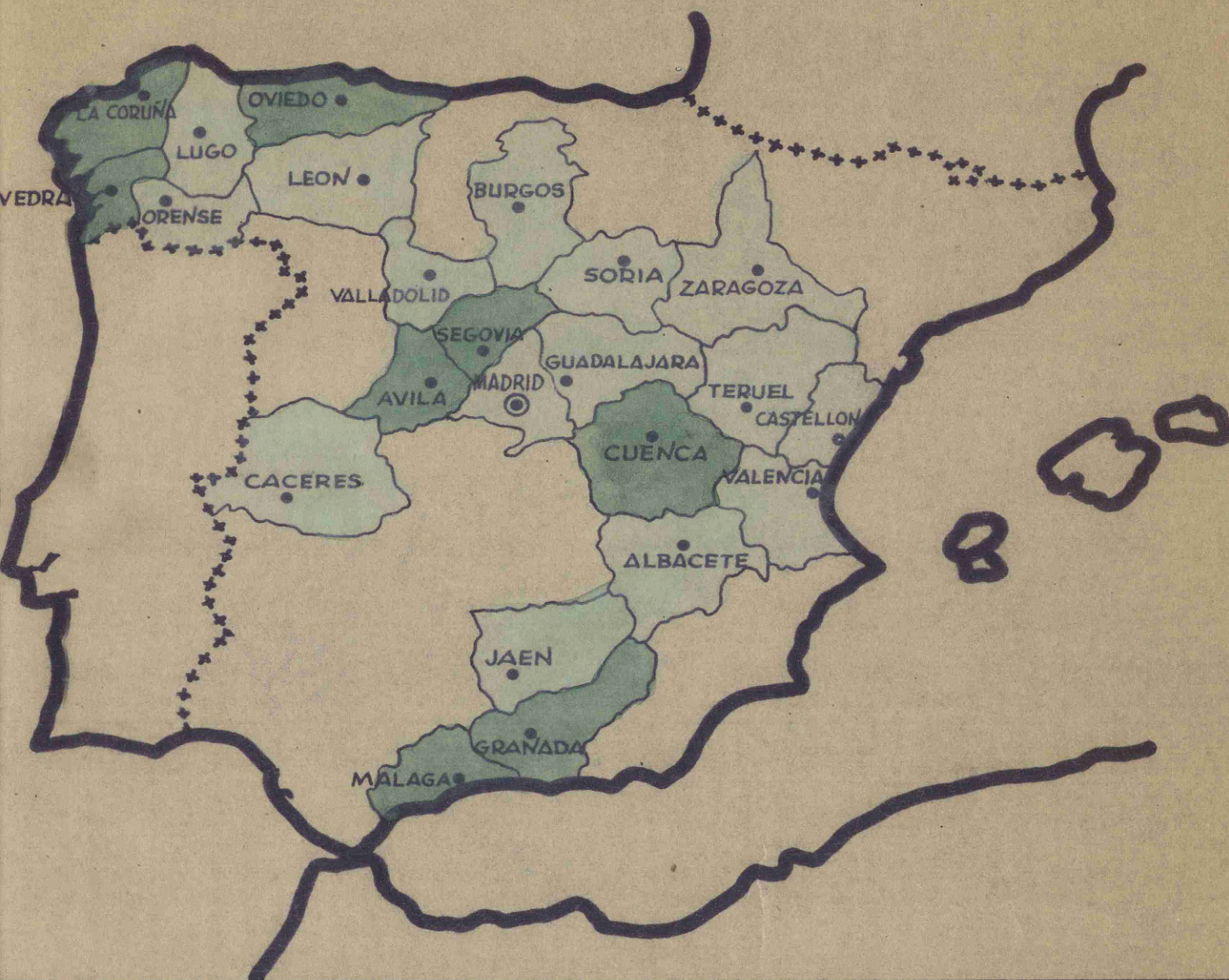
La producción intensiva del pino gallego sólo es aventajada por el P. insignis, el chopo, y algunas especies de eucalipto.

El conocimiento de la edad de corta mas conveniente para la fabricación de celulosa es sumamente complejo. De todas maneras cabe la posibilidad de destinar la parte gruesa de los troncos a las fábricas de aserrar, enviándose a las fábricas de celulosa los troncos delgados. Es de destacar que la curva de madera para celulosa aumenta hasta que el diámetro normal alcanza los 22,5 cm., el volumen para celulosa toma entonces el valor de 153 cm^3 (ó dm^3 ?) maximum maximorum porque a mayores diámetros la curva decrece. Por lo tanto hay una edad para la que el volumen para celulosa alcanza un valor máximo absoluto, denominada, el turno celulósico, edad que en la actualidad no se respeta por el incremento del consumo de madera para celulosa. (Ver cuadro).

Por desgracia es insuficiente la madera disponible en la actualidad para que con su aprovechamiento se resuelva totalmente el problema, ya que solo contribuirá en pequeña parte al abastecimiento del consumo nacional de celulosa; pero su aportación resultará muy valiosa, porque esta pasta de fibra larga, empleada en mezclas con otras pastas nacionales de fibra corta, permitirá aumentar el consumo de celulosa procedente de

vegetales herbáceas. En la actualidad se utiliza generalmente en aplicaciones distintas de la celulosa

V O L U M E N				VOLUMEN		PINUS PINASTER
EDAD	MASA TOTAL			% DE EXTRAIDA		
Años	Madera	Leña	TOTAL	Madera	TOTAL	
7	21	47	68	-	19,1	I Calidad
10	90	29	119	5,5	11,7	
13	160	18	178	7,5	10,1	
16	227	15	242	10,5	10,7	
19	285	16	301	9,1	9,3	
22	337	18	355	7,4	7,6	
25	376	20	396	5,8	5,5	
7	3	33	36	-	16,6	II Calidad
10	42	40	82	-	14,6	
13	115	21	136	8,6	11,7	
16	176	14	190	9,9	9,4	
19	223	15	238	9,7	8,4	
22	261	17	278	4,9	5,0	
25	299	16	315	3,6	3,4	
7	-	-	18	-	27,0	III Calidad
10	21	32	53	-	15,0	
13	68	27	95	7,3	12,6	
16	115	21	136	6,9	8,8	
19	155	16	171	5,1	6,4	
22	190	15	205	4,2	4,3	
25	218	14	232	2,7	3,0	
7	-	-	-	-	-	IV Calidad
10	3	28	31	-	12,9	
13	29	27	56	10,3	20,6	
16	59	24	83	5,0	11,8	
19	94	20	114	4,2	8,5	
22	131	15	146	4,5	6,1	
25	161	15	176	3,1	3,7	
7	-	-	-	-	-	V Calidad
10	-	-	11	-	18,1	
13	2	26	28	-	17,8	
16	22	24	46	4,5	13,0	
19	44	21	65	4,5	7,6	
22	66	22	88	3,3	5,6	
25	92	20	112	3,2	3,5	



PINO PINASTER

SUPERFICIES TOTALES EN HECTAREAS



DE 5.000 A 50.000 Ha.

SUPERIORES A 50.000 Ha

CUENCA :	197.145 Ha	ALBACETE :	37.221 Ha	ORENSE :	19.507 Ha
CORUÑA :	163.426 "	VALENCIA :	34.500 "	MADRID :	13.760 "
GRANADA :	125.917 "	LUGO :	33.346 "	LEON :	12.413 "
OVIEDO :	120.011 "	SORIA :	32.416 "	CACERES :	10.395 "
SEGOVIA :	80.007 "	GUADALAJARA :	30.945 "	ZARAGOZA :	9.452 "
PONTEVEDRA :	70.678 "	JAEN :	30.196 "	CASTELLON :	9.150 "
MALAGA :	59.763 "	TERUEL :	23.006 "	VALLADOLID :	5.319 "
AVILA :	53.517 "	BURGOS :	21.884 "	TOTAL :	1.193.674 Ha.



MEZCLA DE PINOS

SUPERFICIES TOTALES EN HECTAREAS



DE 1.000 A 10.000 Ha.
SUPERIORES A 10.000 Ha.

CUENCA :	61.713 Ha.	PONTEVEDRA :	9.596 Ha
VALLADOLID :	44.317 "	AVILA :	9.239 "
HUESCA :	41.124 "	GUADALAJARA :	7.828 "
VALENCIA :	20.116 "	ORENSE :	7.475 "
BALEARES :	18.184 "	ALBACETE :	5.661 "
NAVARRA :	15.488 "	SALAMANCA :	2.097 "
GRANADA :	15.000 "	BARCELONA :	1.629 "
BURGOS :	13.255 "	CADIZ :	1.422 "
OVIEDO :	10.300 "	TOTAL	284.444 Ha.

E U C A L I P T O .

El eucalipto es un género de plantas de hojas perenne correspondiente a la familia de las mirtáceas. Hay clasificadas en este género unas 500 especies con gran número de variedades y algunos híbridos. En su casi totalidad son originarias de Australia y Tasmania.

En España se introdujo el eucalipto en Puente de San Miguel (Santander), en el año 1.863 por Don Marcelino S. Santuola y se intensificó su plantación en el año 1.874 por el Catedrático Don Mariano de la Paz Graells.

Las especies de cada grupo son numerosísimas y las alturas dependen, en parte, de los terrenos y el clima del "habitat".

Las especies más cultivadas en España son: El globulus (Santander) y la rostrata y resinífera (Huelva).

En relación al suelo podemos decir, que en general el eucalipto vegeta bien en terrenos profundos y permeables. El Eucaliptus Globulus es una de las especies más indiferentes a la naturaleza del suelo.

En oposición con las coníferas, las fibras del eucalipto son cortas. Las longitudes de fibras de eucaliptus a las que corresponden un diámetro de 0,02 mm. aproximadamente, son las siguientes:

Obliqua	1,06 mm.
Globulus	1,02 mm.
Tereticornis	1,00 mm.
Saligna	0,90 mm.

La riqueza en celulosa de las maderas de eucalipto es:

Saligna	54,75 %
Globulus	52,05 %
Tereticornis	49,75 %

Para la celulosa textil se considera que la especie más apta es la del globulus mientras que para el papel la literatura técnica indica como más apropiada la especie saligna, a

pesar de su coloración algo rosada, como en la especie tereti
cornis.

Del eucaliptus globulus, en Santander, se viene obtenien
do un rendimiento de 18 m^3 por Ha. Considerando una densidad
de 1,2, la producción mínima media será de unas 14 toneladas
por Ha. y año. Un procedimiento idóneo de elaboración debe pro
ducir 1/5 de celulosa noble textil del peso de la madera.

La literatura técnica apunta grandes ventajas de esta -
primera materia para la fabricación de pasta química para pa
pel.

En la elaboración de pasta para rayón se comporta par -
fectamente dando un producto tan satisfactorio como el mejor
de las pastas suecas procedentes de coníferas y presenta ex
clusivamente algunas ventajas como la de mayor uniformidad y
riqueza en el grado de polimerización medio y la del menor con
sumo de reactivos químicos y de energía.

Los resultados obtenidos en la fabricación de celulosa
textil con madera de eucalipto procedente de Santander en las
instalaciones fabriles que Snia Viscosa de Milán tiene en Tor
viscosa, son estos:

En hervidores de 150 m^3 , de capacidad e instalaciones -
anejas, se obtuvieron las primeras 50 Tm. de celulosa noble,
con arreglo a los siguientes datos.

Rendimiento de la madera (seca) en celulosa noble	40 %
Celulosa contenida en el producto	90/91 %
Pentosanos	3 %
Cenizas	0,12 %
Índice de cobre	2 %

Con dicha celulosa se fabricó rayón en las instalaciones
que Snia Viscosa tiene en Cesano Maderno, sin que se presenta
ra ninguna dificultad ya que por el contrario la repetida ce
lulosa se comportó como la denominada "corona" de origen sue
co y que allí se estima por su excelente calidad, como celulo

sa patrón para todos los ensayos y términos de comparación.

Finalmente la hilatura no ofreció dificultad alguna dando por resultado un rayón de aspecto excelente y de características también normales.

Sobre los datos arriba indicados puede deducirse finalmente lo que sigue:

El rendimiento de la madera es excelente y sobrepasa todas las previsiones.

Los pentosanos, cenizas e índice de cobre, son absolutamente normales.

La celulosa es de un blanqueo muy fácil y aun antes del ennoblecimiento tiene el mismo aspecto que la celulosa noble nórdica.

No obstante todos los resultados habrán de mejorarse en sucesivas elaboraciones como es natural, ya que los datos apuntados corresponden a la primera fabricación industrial.

Procede añadir también que lo mismo puede obtenerse con el eucalipto, pastas celulósicas nobles de tipo normal, con una riqueza en alfa-celulosa de 88 a 89%, que celulosa extra - con una riqueza del 90 al 94% en alfa.

El eucalipto tiene un corto turno forestal de 7 a 10 años y tiene su mayor riqueza entre los 10 y 12 años y como el crecimiento es muy rápido, el rendimiento por Ha. parece resultar máximo al cabo de este tiempo.

El eucalipto tiene respecto a los demás árboles de que hablamos la inmensa ventaja de que una vez cortado retoña espontáneamente, dando varios brotes, conociéndose ya perfectamente este fenómeno hasta la cuarta vez. Los brotes subsiguientes a la primera y segunda tala suelen ser aun de mayor pujanza que los primitivos; el tercero se iguala y el cuarto parece disminuir. Por ello a veces se deja hasta 2 retoños por cada cepa.

Otra ventaja del eucalipto consiste en que suele resul -

tar innecesario el entresacar de la primera siembra y la primera plantación, ya que los árboles más delgados pueden conservarse para hacer turno con los árboles del rebrote siguiente.

Los marcos de plantación o de siembra (según los casos) son muy variables, oscilando entre los dos y tres metros; y parece un marco medio muy favorable en la provincia de Santander el de 2,75 metros, si bien ello depende de la calidad y profundidad del terreno, de su orientación, etc.

Las disponibilidades son las indicadas en el gráfico adjunto, siendo de destacar la intensa repoblación forestal que lleva a cabo SNIACE cabiendo efectuarse estudios de repoblación en Asturias y Pontevedra para determinar las superficies donde la explotación resulte económica.



EUCALIPTO

SUPERFICIES TOTALES EN HECTAREAS



HASTA 10.000 Ha.

SUPERIORES A 10.000 Ha.

OVIEDO :	22.601 Ha	PONTEVEDRA :	2.186 Ha.
HUELVA :	17.605 "	CIUDAD REAL :	1.335 "
CORUÑA :	13.552 "	LUGO :	800 "
SEVILLA :	13.113 "	BADAJOZ :	500 "
CADIZ :	4.138 "	CORDOBA :	500 "
SANTANDER :	3.954 "	VIZCAYA :	107 "
MALAGA :	3.183 "		
		TOTAL :	83.574 Ha.

ABETO (PINABETE).

Comparando nuestros abetos pirenaicos con los abetos - nórdicos resultan que ellos tienen un contenido en pentosanas corriente en las coníferas, mas un contenido en resina que resulta elevado comparativamente con la de los abetos nórdicos.

La longitud de sus fibras varía desde 1,5 a 4 mm., pudien do reputarse su longitud media como buena para la fabricación de pasta mecánica, celulosa noble y celulosa papel.

Los rendimientos, en celulosa total son para pasta me- cánica de 700 kg. y para pasta química de 300 kg., por Ha. y año.

Con estos abetos pirenaicos pueden prepararse celulosas al sulfito y obtenerse pastas "duras" de buena calidad, ya que tiene las siguientes características.

Alfa-celulosa - 92%, Resina 3%, Indice Sieber 69%, Car- ga de rotura 7.500 m.

Sus disponibilidades en España pueden verse en el gráfi co adjunto, nº 5.

AÑO 1.947



ABETO

SUPERFICIES TOTALES EN HECTAREAS



HASTA 10.000 Ha.

SUPERIORES A 10.000 Ha.

LERIDA :	47.842	Ha.
HUESCA :	6.444	"
PAMPLONA :	3.000	"
MALAGA :	2.985	"
BARCELONA :	612	"
GERONA :	32	"
TOTAL :	60.915	Ha.

CH O P O.

El chopo, también llamado álamo, forma en España con otras especies, las llamadas alamedas, y en ellas existen principalmente, el álamo negro o chopo (*Populus nigra* L.) con su variedad lombardo (*Populus pyramidalis*) el chopo blanco o álamo blanco (*Populus alba*) el chopo temblón (*Populus tremula* L.) y otras especies como el aliso, numerosos saucos etc. que se llaman de ribera, por vivir siempre en las orillas de los ríos, en sotos y terrenos de acarreo.

Los chopos son especies de gran crecimiento y de madera blanda, y son objeto de cultivo, especialmente el negro y su variedad el lombardo. Ninguno tiene sin embargo las cualidades para ser empleado en la fabricación de celulosa que los exóticos canadiense y carolino, especialmente el primero, ampliamente aclimatado en Italia y usado para pasta de papel. El chopo canadiense tiene en efecto espléndido crecimiento, madera blanca, blanda, poco nudosa y gran altura; algunos híbridos y variedades obtenidas en Cataluña, como los llamados bordils y Poncellas, por ejemplo pueden sustituir al canadiense en condiciones adversas de suelo, aunque nunca con sus cualidades, ni tampoco con la resistencia del lombardo a dichas circunstancias de medio desfavorable.

La superficie total en hectáreas es de 129.778 Ha. siendo la distribución y concentración la indicada en el gráfico nº 6. Ninguno de los sotos y alamedas naturales, o plantaciones, extraordinariamente diseminadas, por otra parte, en pequeñas manchas por las orillas de los ríos, canales, etc. sabemos que haya estado destinada a la explotación papelera de modo constante; nuestras fábricas compran partidas de chopo más o menos importantes, cuando están a su alcance económico o les son necesarias, pero no se ha pensado en fundar factorías de pasta mecánica o química a base de chopo, ya que los cálculos muchas veces hechos sobre el cultivo de las orillas de los ríos, son exagerados, sobre todo por la dificultad de obtener buenas calidades en zonas continuas de extensión suficiente.

El chopo requiere suelos profundos, sueltos y ligeros, pe

ro con la humedad suficiente, que es necesario proporcionar - por medio del riego; son muy a propósito los suelos formados por los depósitos de acarreo de los ríos, con limos, siempre que la capa freática no sea muy superficial; no son convenientes los suelos de vega, de gran consistencia y con gran cantidad de arcilla o cal.

En Italia se han hecho plantaciones de canadiense a--- 5 x 5 metros, o sea con 400 árboles por hectárea, pero aprovechando las calles para cultivos herbáceos.

El crecimiento del chopo es grande; -especialmente el del canadiense- y puede contarse con que a los 12 años, el árbol alcanza 20 a 25 cm. de diametro a la altura del pecho y 8 a 10 metros de altura utilizable. Con estas dimensiones y 700 - pies, término medio por hectárea, se tiene a dichos 12 años un volumen en rollo y corteza de 250 m^3 sin ramas ni raberones, que suponen en apeas de 1 a 2 metros de longitud y diámetro no menor de 10 cms., 200 m^3 , que, secos, al aire representan 100 toneladas, de madera. El turno de 12 años que acabamos de suponer es un buen turno papelero para el chopo canadiense, en buenos terrenos bien cultivados; con el lombardo, aparte de ser más nudoso y tener su madera menos blanca, conviene elevar el turno a 15 años para obtener el rendimiento indicado.

Otras fuentes indican que para su conversión en celulosa basta un quinquenio, sobre todo si procede de vivero.

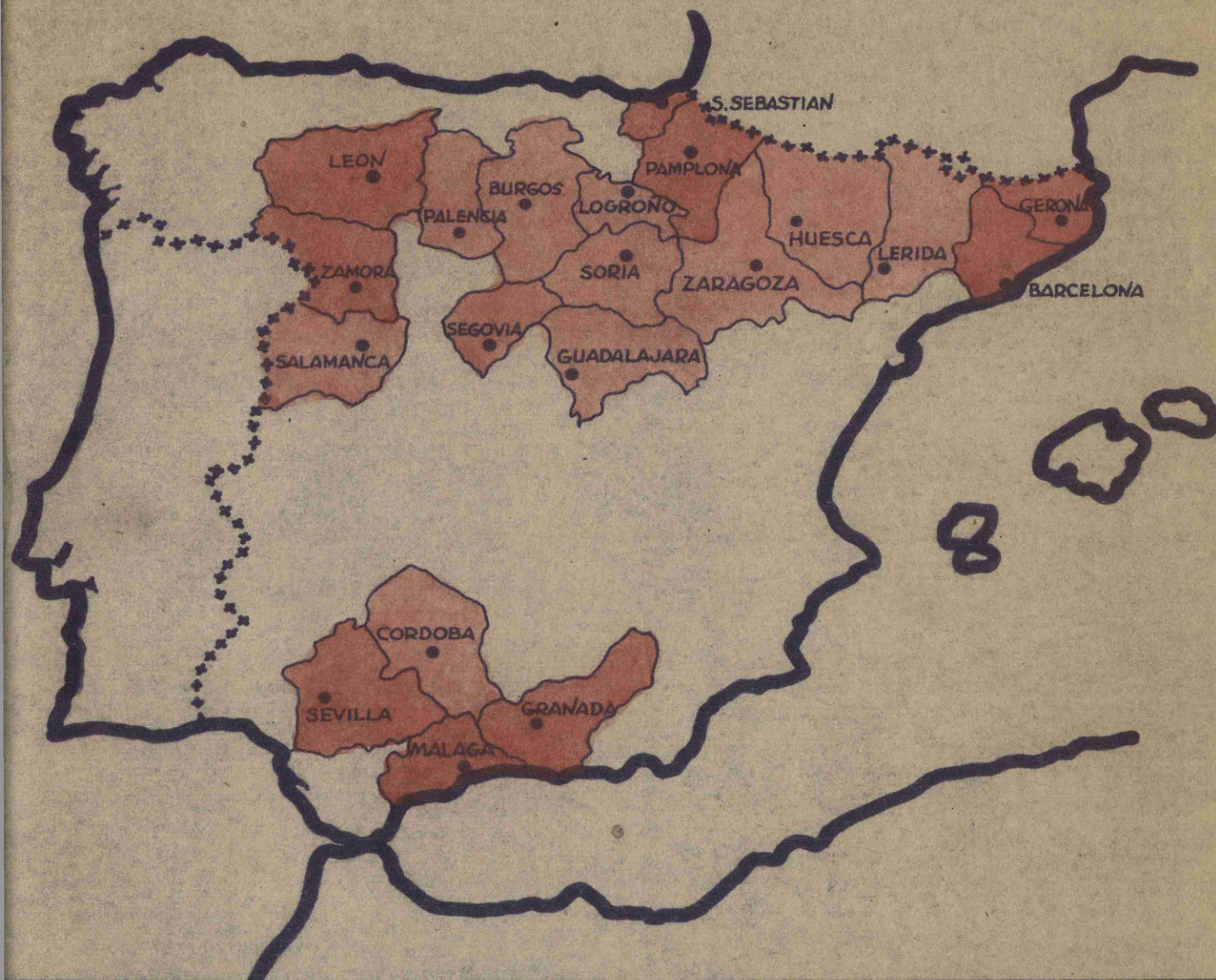
Son antiguas las primeras plantaciones de chopo canadiense y los ensayos de aclimatación de esta especie en nuestros regadíos; especialmente el ejemplo de las papeleras italianas con sus magnificas plantaciones del valle del Pó, hizo pensar lógicamente en la conveniencia de implantación en España, donde se hizo propaganda sobre ello y se pensó en buscar extensiones importantes de nuevos regadíos para su cultivo. En este camino, "La Papelera Española" que venía haciendo algunos ensayos de plantación en sotos del río Aragón (Melida de Navarra) arrendó en Raymat (Lérida) al Sr. Raventós 600 hectáreas de te

rrenos en la zona de nuevos regadíos de Canal de Aragón y Cataluña y, animada por los resultados de plantaciones realizadas por dicho propietario, comenzó las suyas, al parecer con buenos auspicios. Las condiciones del terreno margoso y salino en gran parte, hicieron carísimo el cultivo, imposibilitando el del chopo canadiense que hubo de sustituirse por otras variedades más resistentes a la sal, no llegándose a plantar más de 200.000 árboles, cuya mayor parte resultaron retrasados de crecimiento y fueron consumidos para pasta mecánica después de la guerra. Este ensayo no se ha repetido, que sepamos en mejores condiciones, sin duda por el elevado coste de adquisición o arrendamiento de terrenos a propósito y de extensión suficiente, tampoco fáciles de encontrar a una distancia económica de las factorías que existen.

La madera de chopo, es muy a propósito para pasta mecánica por lo blando y poco color de sus troncos, y también es a propósito para la fabricación de celulosa al bisulfito. La fibra es sin embargo corta -1,2 mm.- y las pastas de chopo, -pueden servir como auxiliares pero no como fundamentales -salvo la celulosa- para la fabricación de papel prensa y papeles corrientes, si bien constituyen una aportación estimable en regiones escasas de madera de pino o en que se encuentran muy alejados los montes de esta última especie.

No pueden darse cifras absolutas del rendimiento en pasta, pues depende de numerosas circunstancias, entre las cuales son importantes las condiciones de humedad, tiempo transcurrido desde la corta, clase de apilado, sitio donde se verifica, etc. y aún supuesta constante la calidad de la madera de la temperatura del lejiado, clase y titulación de las lejías, o en otros casos tipo de las desfibradoras y marcha de la operación. Puede darse como rendimiento medio el de 350 kg. de pasta mecánica por metro cúbico de madera limpia y 125 kg. de pasta al bisulfito algo menos a la sosa por la misma unidad. La producción por tanto, será por hectárea y año, con chopo canadiense 5.831 kg. y 2.082 kg. y con chopo lombardo o sus varie

dades de 4.655 kg. y 1.666 kg. respectivamente. Otras fuentes indican un rendimiento por Ha. y año de 8.000 kg. de celulosa.



CHOPPO

SUPERFICIES TOTALES EN HECTAREAS



DE 2.000 A 4.000 Ha.

SUPERIORES A 4.000 Ha.

GERONA	34.579 Ha.	ZARAGOZA	3.600 Ha.	TOTAL : <u>113.606 Ha.</u>
SEVILLA	8.306 "	SEGOVIA	3.258 "	
GRANADA	7.920 "	LOGROÑO	3.222 "	
GUIPUZCOA	6.410 "	SALAMANCA	3.125 "	
MALAGA	5.249 "	LERIDA	3.000 "	
ZAMORA	5.248 "	CORDOBA	2.727 "	
GUADALAJARA	5.000 "	SORIA	2.671 "	
LEON	4.500 "	HUESCA	2.414 "	
BARCELONA	4.120 "	PALENCIA	2.257 "	
NAVARRA	4.000 "	BURGOS	2.000 "	

C A S T A Ñ O.-

El castaño común es una especie forestal propia de las regiones templadas, presentando gran interés por su rápido crecimiento y sus aprovechamientos maderables. En los momentos actuales las plagas de la "tinta" y la peste americana amenazan destruir los castañares, siendo de presumir que el esfuerzo combinado de los investigadores de todos los países afectados, logren al fin aislar castaños refractarios cuyo cultivo sea fácil de extender. Se reproduce muy bien de semilla y de plantación.

El estudio del castaño no es completo sin el de sus variedades y zaras. La producción y calidad del fruto y hasta el volumen y condiciones de la madera pueden ser distintos según se cultive una u otra variedad del castaño.

Actualmente, en cada comarca se limitan a distinguir el castaño silvestre, que recibe las denominaciones de regoldo, bravo, pagano, etc., de las tres o cuatro variedades de fruto comestible.

Donde es más abundante su cultivo es en Galicia, Asturias y Cataluña (en Gerona).

Sobre los castañares españoles, debemos poner de relieve que en todas las comarcas el castaño aparece agrupado en rodales homogéneos y su mezcla natural con otras especies arbóreas no tiene lugar sino en las áreas de transición o por vía de invasión en sus etapas regresivas.

Gracias a su fácil adaptación, prospera el castaño en terrenos cuyas condiciones no son propicias para el cultivo agrario o de otras plantas leñosas de fruto y esta es la razón de que, si bien por regla general los castañares determinan en su área natural de cultivo el límite superior de las zonas agrarias de viñedos y frutales, cerrándolas a modo de cornisa, desciendan con frecuencia y se intercalen entre ellos, ya que la longevidad y más fácil cultivo, si se compara con el resto de los frutales leñosos favorece su difusión en los terrenos ingratos y lindes de las propiedades agrícolas de estas zonas.

Tiene particular interés para nosotros esta materia prima ya que, una vez que ha sido utilizada en el proceso de la fabricación de los extractos tánicos, la madera triturada y cocida desprovista ya de las sustancias tánicas, es decir los residuos denominados "agotados" en vez de utilizarlos como combustible, son una materia prima para la obtención de celulosa de fibra corta.

La sección de la celulosa del Instituto Forestal ha realizado con muestras de los "agotados" de la fábrica de "Extractos Curtientes del Norte de España, S. A.", unas experiencias muy interesantes para su aprovechamiento industrial celulósico en las mejores condiciones económicas posibles.

El proceso estudiado ha sido el tratamiento por lejía de sosa cáustica; la madera lejiada ha sido convertida en pasta por simple agitación en una batidora con agua y después fue blanqueada con disolución de hipoclorito cálcico, al objeto de conseguir el mayor valor posible.

De entre las conclusiones obtenidas en estas experiencias se tiene:

1ª.- No es conveniente desde el punto de vista económico dar por terminada la fabricación con la pasta cruda y debe ser blanqueada.

2ª.- Este tipo de pasta de castaño es de aplicación para excelentes papeles de impresión, y se ha de procurar que sea de un alto grado de blancura, sacrificando en lo posible el rendimiento en pasta.

Es decir, que es una madera apta para fabricar pasta química pero no mecánica.

Con la capacidad de producción autorizada a la Empresa "Extractos Curtientes del Norte de España, S. A.", emplazada en Greo (Asturias), utilizando sus agotados tánicos puede fabricar unas 6.000. Tn/año de celulosa.

Más ahora al autorizarle a ampliar su capital a -----
14.000.000 de pesetas aumentan las posibilidades de producción
de celulosa.

Las superficies dedicadas a castañares se ven en el grá-
fico adjunto, nº 7.



CASTAÑO

SUPERFICIES TOTALES EN HETAREAS



DE 500 A 10.000 Ha.

SUPERIORES A 10.000 Ha.

OVIEDO :	25.900 Ha.	CACERES :	2.660 Ha.
GERONA :	20.150 "	GUIPUZCOA :	2.600 "
LUGO :	12.060 "	SANTANDER :	1.950 "
NAVARRA :	11.300 "	BARCELONA :	1.710 "
LEON :	6.465 "	AVILA :	850 "
HUELVA :	6.000 "	LA CORUÑA :	800 "
SALAMANCA :	5.800 "	ALAVA :	630 "
MALAGA :	3.570 "	PONTEVEDRA :	620 "
GRANADA :	3.230 "	SEVILLA :	610 "
ORENSE :	2.700 "		

TOTAL : 109.605 Ha

Si-4-1.329
85-9-2.5.0

PALOMERO.

I - Características selvícolas.- El palomero (*Musanga Smithii* R. Br) es una especie forestal de luz, de rápido crecimiento que ocupa una de las zonas más extensas de Africa; - desde Sierra Leona hasta el Congo Belga aparece por todas partes el palomero, como especie característica de regeneración del bosque secundario, con sus típicas raíces aéreas.

Es árbol que llega a alcanzar hasta 15 ms. de altura con fustes rectos y limpios de 8 y 10 ms. y diámetros máximos de 30 y 40 centímetros.

Su repoblación artificial parece se ha logrado y resulta fácil por siembra directa; requiere suelos frescos por la gran cantidad de agua que absorben sus raíces y que contiene la madera en estado libre; como al cortar una rama sale toda esta agua con facilidad, aunque lentamente, en algunas regiones de Africa se le conoce como uno de los árboles del viajero.

Respecto a los volúmenes de madera de palomero que pueda dar una hectárea aunque no se tienen datos de experimentación directa de su crecimiento en relación con el espaciamiento, - creemos se puede contar como avance, suponiendo un turno de 3 años para obtener diámetros normales del fuste de 15 cms. con producciones mínimas para dicha unidad de superficie de 50 metros cúbicos anuales.

Características físicas y estructura de la madera.- La madera de palomero es muy blanda y su densidad, a la humedad normal, está comprendida entre 0,225 y 0,250; su color es blanco rosado recién cortada, y no tiene duramen diferenciado.

Es madera fibrosa, de grano grueso, se hiende fácilmente y se alabea mucho si no se la deseca con cuidado.

Su estructura anatómica aparece formada por grandes y numerosos vasos de 280 μ de diámetro medio y fibras de sección poligonal de mucha luz y paredes muy delgadas. Los radios, de dimensiones extraordinariamente variables, oscilan entre espesores de 1 y 4 células y alturas de 30 a 3550 μ .

II - Características de la pasta celulósica.- Las fibras leñosas de palomero que como ya se ha dicho son de sección poligonal y de paredes extraordinariamente delgadas, se aplastan completamente, después de lejiadas, presentándose en forma de cintas muy anchas en su zona media, con sus extremos prolongados en punta larga y afilada.

El ancho de estas cintas de aspecto fusiforme es de 0,050 a 0,120 milímetros y su longitud de 0,5 a 2,0 milímetros.

Se encuentran mezcladas a la pasta, en pequeña cantidad, artículos de vasos muy anchos (media aproximada a 0,5 milímetros) y células radiales y otras que envuelven los vasos.

En la corteza del palomero e incluidos en el tejido celular existen haces fibrosos cuyos elementos tienen una longitud superior a los 10 milímetros.

Según los ensayos hechos por la Sección de Celulosas y como consecuencia de la forma y delgadez de las paredes de las fibras, no es recomendable la madera de palomero para obtener pasta mecánica.

En la fabricación de pasta química al sulfato de sosa se han obtenido rendimientos normales del 40%; resulta, por consiguiente, que para obtener una tonelada de pasta química son necesarias 2,5 toneladas de madera equivalente a un volumen de 10 metros cúbicos.

III - Propiedades del papel de palomero.- Hemos de empezar por hacer la observación que los vasos y radios medulares que forman la estructura leñosa del palomero se encuentran fuertemente lignificados en contraste con el pequeño espesor de las paredes de las fibras resultando, como consecuencia, - que si la lejiación de la madera se limita a poner en condiciones de fácil desintegración el tejido fibroso, quedan núcleos formados por vasos y radios medulares que dan lugar a un moteado.

Para lograr que desaparezcan estos pequeños fragmentos que

motean el papel, se hace preciso una lejiación más a fondo de la madera; pero entonces pierden resistencia las fibras cuyas paredes delgadas no soportan, sin quebranto, la acción prolongada de los reactivos empleados en la lejiación.

El papel fabricado exclusivamente con pasta de palomero, es duro, de carteo, y de características poco adecuadas para ser empleado directamente en impresión; ahora bien, después de blanqueada la pasta puede emplearse en mezcla con otras pastas, procedentes de otros vegetales, consiguiendo con su adición mejorar el satinado de los papeles que requieren esta cualidad.

Desde luego puede ser empleada la pasta sin blanquear en papeles de embalaje y para servir de soporte, si bien su resistencia es baja comparada con la correspondiente a la pasta kraft; por último, también puede emplearse en la fabricación de cartones.

Esto no obstante y con objeto de determinar concretamente las aplicaciones de la pasta y papel de palomero desde el punto de vista de las necesidades nacionales, la Sección de Celulosa del Instituto Forestal está realizando experiencias de carácter semi-industrial preparando diferentes mezclas de pastas y los correspondientes tipos y clases de papel.

En la actualidad se han remitido a Italia 100 Tn. de madera de Palomero con el fin de estudiar sus resultados industriales.

ESPARTO.

La atocha es una planta que se produce espontáneamente en las regiones esteparias, muy ávida de luz, no es posible su existencia en las umbrías. Prospera bien en clima cálidos, secos y resiste los calores más tórridos y a todas las variaciones atmosféricas de estos climas. El esparto recolectado en terrenos próximos al mar es más fino y flexible que el recolectado más lejos de la costa. Se encuentra el esparto en todos los terrenos aún en los más secos y poco profundos aunque como es natural el rendimiento sea menor. Prefiere los cálidos dándose bien en los arenosos y pedregosos, solo no va bien en los arcillosos.

El rendimiento medio en España puede calcularse en 2 Qm., por Ha. cifra que podría aumentarse llegando al doble y quizá a más con secillos cuidados de cultivo.

Las dimensiones de sus fibras son: de longitud 1,3 mm., de diámetro 0,010 y la relación de longitud a diámetros 130.

Es una excelente materia prima para la industria del papel. Los papeles fabricados con fibra de esparto si no se refina la pasta enérgicamente dan papeles de mucho cuerpo. La celulosa del esparto sustituye al algodón, por ser muy pura y requerir un tratamiento muy sencillo en la fabricación de pólveres.

El rendimiento en celulosa que se obtiene del esparto es para Müller de 50,19 % de celulosa, para el esparto de hoja fina y 49,52 % para el de hoja basta.

Schwalbe que publicó el resultado de la investigación de Siudall da para el esparto español un 48,25 % de celulosa, Possanner proporciona la cifra de 49,52 %; Cróss y Bevan obtienen un 58 %; los análisis efectuados por personal del Servicio del Esparto, han dado como resultado números variables comprendidos entre 49 y 53 %.

La clasificación actual del esparto, dispuesta por el Ministerio de Agricultura, no es con arreglo a su grosor, sino a sus longitudes y señalados los precios con arreglo a ellas,

desde espartos inferiores a 38 cm. hasta los de hoja superior a 60. La distribución del esparto recolectado en la campaña anterior fué de 50.179 Tm. utilizadas en la industria picadora para su transformación; en sacos y arpilleras 27.292 Tm.; a la industria de fabricación de papel 48.455 Tm.; para la confección de capachos 9,385 Tm.; para la confección de hilados y cordelería en general 15.841 Tm. y el resto fué dedicado a la confección de pléitas, trenzados y cordelería en general y parte dedicada a usos agrícolas.

La industria de fabricación de papel en épocas anteriores, ha absorbido cantidades dependientes de las importaciones que se realizan de pastas extranjeras. En general la industria de fabricación de papel española no se encontraba como la inglesa, utillada para el aprovechamiento del esparto, y por ello sus instalaciones preparadas para la preparación de pastas de madera, han empleado el esparto en mayor o menor proporción, según la posibilidad de hacer uso de estas pastas.

La superficie actual de los espartizales españoles, distribución y zonas de producción puede verse en el gráfico nº 8.

En cuanto a la superficie de los espartizales del Marruecos Español, no pueden actualmente darse cifras exactas, puesto que la intervención no alcanza a aquél Protectorado, pero por informe recibido del Servicio del Esparto, permiten fijar en unas 5.000 Tm. la producción anual media de esparto en dicha zona.

La superficie ideal que puede dedicarse a espartizales, debe suponerse igual a la real existente registrada en el gráfico, puesto que dedicadas al cultivo del esparto las zonas Esteparias, en ellas es donde actualmente se obtiene dicho producto, sin poder pensar en un aumento de la extensión del cultivo, ya que tierras más ricas darían rendimientos superiores con otra materia.

Para que rindan más los espartizales actuales, la medida indicada sería someterles a un plan de ordenación forestal. Es preciso dirigir y fomentar la repoblación de los espartizales, tanto por división de las atochas como por siembra. Repoblando así muchas zonas que en la actualidad están en peligro de agotamiento.

No existe en España gran diversidad de factorías para la obtención de la celulosa del esparto, puesto que él solo se emplea en sus aplicaciones celulósicas para la obtención del papel y en las instalaciones de las fábricas papeleras, como queda dicho obedecía su montaje para trabajar el esparto, a las dificultades que tenían para importar pastas. Por ello es de estimar que muchas de ellas no tengan los elementos más adecuados para obtener un gran rendimiento en la fabricación de papel del esparto.

En general todas ellas siguen el proceso clásico de obtención de celulosa, en sus tres fases: de tratamiento mecánico, tratamiento químico y fases de transformación o blanqueo, aunque no se pueden proporcionar datos concretos, porque parece que todas ellas siguen en la fase química el proceso alcalino por el método Rontledge, que siguen las fábricas inglesas, sin que se tengan noticias de que se emplee el proceso, que si bien se utiliza montado De Vains en la fábrica de Nuestra Señora de las Angustias de Granada, parece que la citada instalación, no tuvo el éxito que se esperaba.

En cuanto al proceso de blanqueo en general, parece ser el más empleado en el esparto, el del cloruro de cal que también es probable se emplee el de Cataldi Pomalium o el proceso del monosulfito.

Puede afirmarse que la fabricación de papel en España puede absorber relamentando de manera conveniente las importaciones, una cantidad superior a las 60.000 Tm. y el aumento sobre esta cifra dependerá del consumo que se haga del papel confeccionado.

En cuanto a la industria textil pueden decirse casi las mismas cosas, que se han dicho respecto a las fábricas de papel, puesto que dicha industria ha estado trabajando siempre con anterioridad al año 1939 con yute, y solo las dificultades producidas por la Guerra mundial de épocas posteriores en la imposibilidad de acarrear dicha fibra extranjera y por los precios alcanzados por ésta, hizo que las fábricas yute-ras absorbiesen importantes cantidades de esparto que bien solo o mezclado con yute disponible, se utilice en la confec-ción de saquerío y arpilleras.

Puede estimarse en 36 000 Tm. lo que anualmente absorbe la mencionada industria, en condiciones de obtener produc-tos adecuados al consumo, pero las posibles importaciones de yute, serán las que determinen la cantidad que en cada momen-to habrá de absorber la industria mencionada.

Debe señalarse que gran número y variedad de sacos pue-den y es conveniente para nuestra economía, ser confecciona-dos con esparto sin mezcla de yute y que tan solo reducido nú-mero de artículos purburulentos pueden exigir el empleo del yute en la confección del envase.

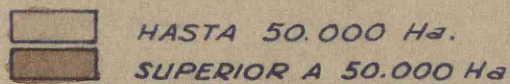
En la actualidad el Servicio del Esparto tiene en estu-dio un proyecto para la obtención de celulosa del esparto que presentará al Instituto Nacional de Industria en su día.

La Celulosa Almeriense proyecta fabricar celulosa de esparto en Almería. También la Papelera Española en Alboraya - (Valencia), como segunda fase, después de la fabricación de celulosa de paja de arroz. Se proyecta instalar en Africa una importante fábrica española a orillas del río Martín, en Te-tuán.



ESPARTO

SUPERFICIES TOTALES EN HECTAREAS



ALMERIA :	172.300 Ha.	MADRID :	2.025 Ha.
MURCIA :	139.623 "	ALICANTE :	1.432 "
GRANADA :	123.170 "	GUADALAJARA :	1.059 "
ALBACETE :	110.380 "	SEVILLA :	980 "
TOLEDO :	31.140 "	NAVARRA :	52 "
MALAGA :	10.950 "	CORDOBA :	35 "
ZARAGOZA :	7.305 "	CASTELLON :	2 "
CUENCA :	2.207 "		
		TOTAL :	602.660 Ha

A L B A R D I N

Es una planta de crecimiento espontáneo y fácil recolección. Exteriormente es idéntico al esparto, se distinguen por la sección transversal. Las fibras son idénticas al esparto.

El albardín, se obtiene en cantidades notablemente inferiores a la del esparto en las superficies que se indican, (ver cuadro) tiene un rendimiento en celulosa bastante inferior al esparto. Su utilización ha sido casi exclusivamente para la fabricación de papel y sobre todo cuando las condiciones del transporte y precios hacían viable su aprovechamiento, por eso el albardín de la Zona Aragonesa situado cerca de la línea férrea de Barcelona, siempre ha tenido épocas de fácil salida hacia las fábricas papeleras citadas próximas a dicha vía ferroviaria.

Del albardín se tienen menores noticias que del esparto, ha sido planta menos estudiada por su menor riqueza en celulosa, incluso las áreas de producción están mal delimitadas; sobre él, se hacen estudios de laboratorio por el Servicio del Esparto.

Los resultados a que ha llegado el Dr. Tomeo en los laboratorios de su cátedra de Zaragoza son los siguientes:

El rendimiento en celulosa fué por 100, de 43,56 - 44,56 - 46,17.

El contenido en cenizas y sílice (1,82 - 2,05 - 2,21 y 4,26 - 4,44 - 4,48 respectivamente) le hacen poco adecuado para su aprovechamiento en la obtención de fibras textiles.

Los datos de cocción para el albardín indican como la mas favorable la concentración de 14 a 20 por 100 en álcali con rendimientos del 46 - 48 por 100 si bien las pastas tienen mas incocidos que las obtenidas en las mismas condiciones a partir de otras materias ya estudiadas.

PRODUCCION Y SUPERFICIE DE ALBARDIN

ALBARDIN

<u>PROVINCIAS</u>	<u>Hectáreas</u>	<u>Kilos</u>
Murcia.....	3.918	791.950
Albacete.....	201	38.080
Granada.....	26	7.225
Almería.....	1.046	347.445
Jaén.....	-	-
Toledo.....	915	588.000
Zaragoza.....	22.112	9.155.000
Madrid.....	180	81.000
Alicante.....	45	19.500
Valencia.....	-	-
Huesca.....	2.616	1.100.973
Málaga.....	-	-
Cuenca.....	-	-
Teruel.....	1.000	381.615
Guadalajara.....	-	-
Lérida.....	45	21.500
Ciudad Real.....	-	-
Córdoba.....	-	-
Castellón.....	-	-
T O T A L E S	32.104	12.532.288

=====



ALBARDIN

SUPERFICIES TOTALES EN HECTAREAS



HASTA 2.000 Ha.

SUPERIORES A 2.000 Ha.

ZARAGOZA :	22.112 Ha.	ALBACETE :	201 Ha.
MURCIA :	3.918 "	MADRID :	180 "
HUESCA :	2.616 "	ALICANTE :	45 "
ALMERIA :	1.046 "	LERIDA :	45 "
TERUEL :	1.000 "	GRANADA :	26 "
TOLEDO :	915 "	TOTAL :	32.104 Ha

PALMITO.-

El palmito es materia prima que debe ser tomada en consideración, crece espontáneamente en muchas zonas del Sur de España; pero hasta un levantamiento exacto de los terrenos en donde esta planta se encuentra, con el fin de conocer exactamente las localidades y la cantidad que puede obtenerse, no sería prudente confiar demasiado en las cifras teóricas.

Como se verá más adelante las fábricas Celulosa Española, S.A., (Sevilla) y Celupal (Algeciras) producen celulosa utilizando como primeras materias el palmito.

La celulosa que de él se obtiene es de excelente cali-dad y de fibra corta o intermedia. Para obtener un kilo de celulosa se necesitan 8 Kg. de palmito recién cortado, que después de secado al aire libre queda reducido a 4 Kg.

Las estadísticas oficiales solamente indican que don-de se han estudiado las disponibilidades es en Sevilla y que son en superficie, producción y precio:

Superficie total	175 Ha
Producción total	1.400 Qm.
Precio del Qm.....	20 Ptas.

PAJAS DE CEREALES.-

La paja presenta diferencias de composición según la planta de origen (trigo, centeno, cebada, avena), según la región y según el sistema de recolección bien sea a base de trillos la que contendrá materias extrañas y restos orgánicos, o bien procedentes de máquinas trilladoras.

En los ensayos efectuados por el Dr. Tomeo y sus colaboradores sobre pajas españolas de centeno, cebada y trigo, además de la de centeno puro se ha encontrado que los datos analíticos son análogos a los hallados para pajas extranjeras de los mismos cereales. Cenizas 3,5-5%, pentosanas 26-28%, lignina 20-24%, celulosa 40-41%. (Datos del Consorcio Alemán para fibras. Nov. de 1942). En lo que se refiere al contenido en grasas, resinas, y ceras y aún la de hemicelulosa resultan un 2-3% más elevadas que las extranjeras debido a las plantas adventicias y también a las distintas condiciones de vegetación.

La cocción efectuada con lejía de 12-18% en sodio activo produce semi-pastas de fácil blanqueo con rendimientos de 38%.

Las pajas contienen de 45 a 53% de celulosa, de 25 a 35% de lignina y pectina, de 3 a 5% de cenizas siliciosas y algunas grasas. Según Belzer, el contenido de celulosa es de:

45,9% para la paja de centeno
40,5 a 41,5 para la de trigo candeal
41,7 para la de avena
37,9 para la de cebada.

Y la composición media de las pajas:

Celulosa hidrolizable (almidón) ..	21,9 %
Celulosa en bruto	39,7 %
Acido péctico	0,89%
Glucosa	0,34%
Materias grasas	1,26%
Albuminoides	3,95%
Cenizas	7,71%

La paja de trigo y la de maíz, que son igualmente empleadas, contienen 45 por 100 de celulosa la primera y de 28 a 30 la segunda.

La paja más estimada es la de centeno.

El porcentaje de sílice en la paja es particularmente digno de atención; la fibra es tan lignificada, que hace que el lejiado deba ser enérgico.

La fibra de paja es muy corta pero rígida y lisa, paja de trigo = 0,7 mm. paja de centeno 1,5 mm., paja de avena 0,8 mm. Estas fibras dan al papel cierta dureza y tienen un carácter especial. Se emplea generalmente en la fabricación de papeles finos de escritura como fibra de relleno. Aunque se pueden fabricar bellos papeles 100 por 100 de fibra de paja, su mejor combinación, es quizá con la fibra de esparto, pues sus características completamente opuestas hacen que se complementen perfectamente y puedan obtenerse papeles de escritura e impresión muy apreciados.

También se emplea la celulosa de paja en la fabricación de fibras textiles artificiales, una vez que fueron resueltos los problemas económicos que envolvía.

Si bien las disponibilidades a fines industriales de paja son grandes, esta disponibilidad es eventual, en circunstancias normales, ya que en la actualidad se ha revalorizado grandemente y no hay ni una pequeña cantidad que no se utilice. La producción de paja en cada una de las provincias españolas y total las vemos en el grafico adjunto, según datos de las estadísticas oficiales.

En época normal se tenía la siguiente distribución de la producción por unidad:

Proporción de paja por Kg. de trigo 2 - 2,250 Kg.

Consumo de paja en aprovechamientos agrícolas y pérdidas 0,750 "

Paja disponible para su transformación por Kg. de trigo recolectado 1,50 "

Producción de trigo por Ha.	1.000 Kg (p.ex- ceso)
Disponibilidades de paja por Ha.	1.500 "

Es de considerar el gr:n volumen de la mercancía para el transporte. Un vagón de paja son 4,2 Tn.

Pasta de Pajas.-

Existen dos tipos principales de pastas de paja: la pasta de paja amarilla o semiquímica y la celulosa de paja. La primera se destina a la fabricación de papeles de embalaje ordinarios, bolsas para comestibles, cartones lisos, cartón ondulado, etc.; la segunda, generalmente, a la de papeles medios finos y finos de impresión y escritura, pocas veces para embalaje, y en las fábricas de textiles artificiales. La pasta de paja amarilla puede obtenerse de dos maneras:

1º.- Por maceración a la cal

2º.- Por cocción a la cal bajo presión.

La cantidad de cal empleada para la maceración de la paja varía de 16 a 25 por 100, según el papel o cartón que se quiera obtener. Se empleará un 25% de cal para cartones blandos poco encolados; 20 por 100, aproximadamente, para papeles destinados a la confección de saquitos y bolsas, y 16 a 18 por 100 solamente para papeles de color de buena calidad o para los cartones duros o nerviosos de buena apariencia. Estas características son bastante variables, según diferentes factores: la duración y la temperatura. En cuanto al volumen de lechada de cal, se estima que varía de 2,5 a 2,75 litros por Kg. de paja. La duración de la maceración varía de 5 a 15 días, según la estación y el producto a obtener. Cuando esta operación está terminada se vacía la fosa, se saca la paja y se apila para provocar la fermentación en locales especialmente contruídos.

El rendimiento de la paja macerada sin lavado es de 75 a 80 por 100; con lavado es de 60 a 70.

Se calcula que para fabricar 1 Kg. de papel de paja macerada son necesarios unos 300 litros de agua.

En el segundo caso la proporción de cal varía entre 10 y 18 por 100 del peso de la paja y el tiempo de lejiado varía de 3 a 8 horas, bajo una presión de 2 a 5 Kg.

La cantidad de lejía que se introduce en la lejiadora varía de 1,8 a 2,25 litros por 1 Kg. de paja.

La pérdida sufrida en el lejiado es de alrededor de 20 a 25 por 100 o sea un rendimiento de 75 a 80 por 100 en pasta lejiada.

Las diferencias entre los dos procedimientos son: que mientras la pasta de paja obtenida por lejiado bajo presión tiene un color castaño oscuro, la obtenida por maceración con serva el color natural de la planta seca.

Además, esta es la particularidad más importante de la paja macerada, el almidón y las dextrinas no son destruidos co mo en el caso del lejiado a presión, por lo que queda el pa pel naturalmente encolado y haciéndose notables economías de vapor y de combustible; estas son dos ventajas enormes y muy apreciables en el precio de venta. Este papel se alisa mu y bien en la máquina, y presenta después del satinado en las ca landras un principio de "apergaminaje" (glace). Las fibras de paja maceradas son también más resistentes que las de la paja lejiada. Por todas estas razones los consumidores prefieren, en general, el papel de paja macerada. Este procedimiento tie ne, no obstante, algunos in con venientes, pues es, en primer lu gar, mucho más largo en cuanto a la obtención de la pa sta y exige una gran experiencia. La lechada de cal no ataca con fre cuencia por igual las diferentes capas, por lo que se obtiene una paja ir reg ularmente macerada.

En algunas fábricas se mezcla la paja macerada con la le jiada y el papel hecho a base de 50 por 100 de estas dos pa jas, teniendo cuidado de molerlas por separado, da un buen re sultado y se encuentra suficientemente encolado. De todas ma-

neras no es aconsejable la producción de pasta de paja macerada más que para pequeñas producciones.

Buscando el obtener una pasta semiquímica del género de la paja a la cal, se ensayó el tratar la paja con una mezcla de carbonato sódico y de sulfito sódico, dentro de unas condiciones bastante poco severas, para obtener una pasta incompleta deslignificada.

Después de numerosos ensayos, tanto de laboratorio como en una escala semiindustrial, llegose a la conclusión de que los mejores resultados fueron obtenidos cociendo la paja con 7,5 por 100 de carbonato sódico y 1,5 de sulfato sódico.

La cocción se efectúa a 3,5 Kg. de presión y dura de 8 a 10 horas.

El rendimiento en pasta es de 70 a 76 por 100 respecto del peso inicial de la paja.

La pasta obtenida de esta manera es de una calidad superior a la de la paja a la cal, pero también más cara.

Desde hace algún tiempo, la paja tiende a tomar en la industria un lugar preeminente.

Numerosos trabajos han hecho hacer grandes progresos para la obtención de celulosa de paja blanqueada. La celulosa de paja es, en efecto, muy buscada y se fabrican muy bellos papeles, con una proporción que llega a 80 y 90 por 100, y excelentes tejidos artificiales.

Existen en el extranjero, principalmente en Francia, Holanda y Alemania, grandes instalaciones para la obtención de celulosa de paja blanqueada. En el último país citado existe, entre otras, la gran fábrica Koswig, que produce más de 60 toneladas de celulosa diaria.

En resumen, el tratamiento de la paja encuentra las siguientes dificultades: lejiado al bisulfito de cal, malos resultados; lejiado al sulfato, olores desagradables; lejiado a la sosa, débil rendimiento; instalaciones de recuperación onerosas.

Cuando se trata de pequeñas instalaciones como ocurre actualmente en la mayoría de las fábricas españolas, en que cada una se ha resuelto más o menos el problema de la obtención de pastas, es aconsejable el lejiado por el procedimiento a la sosa, por ser el más sencillo, fácil de instalar y de poco coste (sin recuperación de lejías). Este tipo de instalación no es aconsejable para obtener más allá de unos 6 a 7.000 Kg. de celulosa blanqueada por día.

De un tiempo a esta parte va empleándose cada día más el procedimiento del lejiado al monosulfito sódico neutro, el cual presenta notables ventajas sobre el anterior, como son: mayor rendimiento en celulosa, pasta de más fácil blanqueo y fibras menos castigadas, por desaparecer aquí el ataque brutal de la sosa pura. Aunque algo más caro de instalación y más complicado de entretenimiento, esto queda de sobra compensado por las ventajas citadas anteriormente, además de que los productos químicos son más baratos. Es aconsejable su instalación para producciones de tipo medio, o sea para obtener de 8.000 a --- 20.000 Kg. diarios de pasta blanqueada.

Para mayores producciones se aconseja el procedimiento de lejiado al sulfato, bien equipado con instalación de recuperación de lejías, puesto que es el de mayor rendimiento en celulosa y económico, con el que pueden obtenerse pastas crudas de fibra muy dura y pastas de muy fácil blanqueo, según el tiempo de cocción, presión y temperatura a que se leje, concentración de las lejías, etc. Es pues, el más elástico.

En el procedimiento a la sosa, la paja se leja a una presión de 4 a 6 Kg. durante 5 a 7 horas, con una cantidad de sosa que varía de 12 a 17 por 100 del peso de la paja cargada en el lejiador; la lejía pasa de 6 a 14º Be. Con lejías más concentradas el rendimiento en celulosa es más débil, pero la calidad es algo mejor. La pasta obtenida tiene un color moreno. De la lejía residual puede recuperarse hasta un 90 por 100 de sosa, pero como antes hemos dicho la instalación es muy costosa.

Una de las grandes dificultades del blanqueo de la paja reside en los nudos, los cuales deben ser eliminados, sea por medio de grandes harneros o por depuradores de ranuras finas. Se blanquea perfectamente la paja con un 17 a 80 por 100 de cloruro de cal respecto al peso de la paja obtenida y si todas las operaciones han sido hechas cuidadosamente, las fibras obtenidas tienen un bello blanco plata.

Conclusión.- El rendimiento medio en celulosa blanqueada, partiendo del peso de la paja antes de tratarla, o sea tal como llega a la fábrica, es para el procedimiento de la sosa de 36 a 38 por 100, como términos medios.

Por el procedimiento al monosulfito, el rendimiento sería de 38 a 40 por 100, y de 40 a 42 por 100 al sulfato. Por lo que deducimos que con este último el rendimiento es, aproximadamente, un 10 por 100 superior al de la sosa.



TRIGO, CEBADA Y CENTENO

SUPERFICIES TOTALES EN HECTAREAS



DE 100.000 A 200.000 Hz.

SUPERIOR A 200.000 Ha.

BAJOZ :	312.040 Ha.	SEVILLA :	220.600 Ha.	SEGOVIA :	145.669 Ha.
DAD REAL :	281.500 "	GRANADA :	205.000 "	HUESCA :	134.601 "
LEDO :	262.000 "	ZAMORA :	199.552 "	NAVARRA :	131.857 "
BACEITE :	261.037 "	CORDOBA :	193.150 "	MURCIA :	127.347 "
RAGOZA :	237.200 "	CACERES :	189.561 "	GUADALAJARA :	114.219 "
AMANCA :	235.120 "	LEON :	176.000 "	AVILA :	111.500 "
LADOLID :	228.193 "	JAEN :	152.990 "	TERUEL :	107.660 "
ENCAI :	226.985 "	PALENCIA :	152.000 "		
RGOS :	224.028 "	LERIDA :	146.711 "	TOTAL :	4.776.520 Ha.

PAJA DE ARROZ.

La celulosa que se obtiene de la paja de arroz es superior a la que se obtiene de las pajas de otros cereales, teniendo además sobre ellos entre otras la ventaja de no tener aplicaciones apenas, debido a lo cual se quemaba. Sus principales aplicaciones son: embalaje de loza de Manises (1.500 tns./año), techado de barracas y cama de ganados.

Los valores medios correspondientes en milímetros de las fibras de la paja de arroz son: longitud=1,4 diámetro 0,010 siendo la relación de longitud a diámetro de 140.

Los rendimientos en celulosa por Ha. y año son del orden de 1,8 Tn.

Aparte de las utilizaciones la celulosa papel y noble, se ha revelado que esta celulosa nitrada daba los resultados del algodón nitrado, fabricándose con esta nitrocelulosa pólvora tubular, filiación 1 bis, reglamentaria en España con completo éxito.

La obtención de celulosa a partir de esta materia prima desde el punto de vista técnico económico, es aconsejable el que se haga en fábricas de gran producción, cosa en este caso viable por la concentración en que se encuentra y su fácil disponibilidad.

Las zonas de concentración de la producción pueden verse en el cuadro y gráfico adjunto, tomado de las estadísticas oficiales.

<u>PROVINCIAS</u>	<u>Producción total</u>	<u>PROVINCIAS</u>	<u>Producción total</u>
Albacete	14.105	Gerona	74.628
Alicante	26.250	Huesca	14.400
Badajoz	376	Lérida	11.544
Baleares	3.360	Málaga	1.320
Barcelona ...	6.090	Murcia	8.624
Cádiz,	6.510	Sevilla	77.000
Castellón ...	54.810	Tarragona	752.000
C. Real	—	Valencia	<u>1.076.880</u>
Totales y promedios			2.127.897

(a) sin aprovechamiento.

AÑO 1.947



ARROZ

SUPERFICIES TOTALES EN HECTAREAS



HASTA 5.000 Ha.

SUPERIORES A 5.000 Ha.

VALENCIA :	25.640 Ha.	MURCIA :	280 Ha.
TARRAGONA :	16.000 "	CADIZ :	210 "
SEVILLA :	3.500 "	BARCELONA :	105 "
GERONA :	1.382 "	BALEARES :	105 "
CASTELLON :	1.305 "	MALAGA :	30 "
ALICANTE :	1.250 "	CIUDAD REAL :	21 "
ALBACETE :	455 "	BADAJOS :	16 "
HUESCA :	300 "		
LERIDA :	296 "		
		TOTAL :	50.895 Ha.

C A Ñ A S

Es de gran interés esta materia prima para celulosa, por su calidad así como por su rendimiento en toneladas por año y por hectárea.

Las posibilidades de las diferentes clases que estudiamos no son las mismas, más considerados los resultados obtenidos en su utilización en Francia y en Italia nos permiten indicar que un cañaveral de 1.300 a 1.400 hectáreas en plena producción sería capaz de alimentar una fábrica de 15.000 t. de celulosa al año, que podría estar situada en pleno centro de la plantación para disminuir los gastos de transporte, a condición de disponer en dicho lugar del agua suficiente en cantidad y calidad. 15.000 hectáreas de buenos cañaverales deberían permitir la obtención de unas 150.000 t. de celulosa. Además sería posible la recuperación de 7.000 a 15.000 Hl. de alcohol carburante como subproducto, procediendo a su extracción acuosa y empleando el procedimiento nítrico.

Los que vamos a estudiar son los siguientes:

- A) Arundo donax (caña vulgar, caña gentil)
- B) Phragmites (carrizo)
- C) Erianthus Ravenae
- D) Caña bambú.

A) Arundo donax

En la celulosa del Arundo donax las fibras tienen una forma alargada y regular, una finura análoga a la del alfa con canal central desarrollado y membrana delgada. Están acompañadas de células de tráqueas y fragmentos de vasos en mayor o menor cantidad, según el grado de desincrustación.

A pesar de un poder de afieltrado bastante elevado, del orden de 6 a 700 (relación de la longitud al diámetro de las fibras), no dan, no obstante, más que una pasta poco resistente:

1.500 a 3.000 m. de longitud de rotura. Pero los papeles son de buen aspecto y pueden permitir, como los de bambú, la obtención de bellas impresiones.

De los estudios y experimentos comparativos llevados a cabo sobre la caña gentil, sobre la paja de trigo, sobre el tallo de maíz, sobre cañamiza y sobre sorgo en Italia, se ha llegado a la conclusión de que la caña es la preferible porque requiere un método de elaboración menos complejo y produce una celulosa que bajo todos los aspectos es la más adecuada para la fabricación de rayón.

"Snia Viscosa" el 14 de diciembre de 1935 depositaba la patente italiana nº 337.713 "Procedimiento de fabricación de celulosa para rayón - viscosa y para papel de los tallos de plantas anuales".

La caña gentil obtenida de las operaciones realizadas en escala industrial, es recolectada en el periodo invernal, acumulada y apilada, siendo recubierta también por caña de modo que sea posible la madurez durante cinco meses al menos, sin que el producto sufra alteración. Después de este periodo de sazón los haces de caña son conducidos a los establecimientos donde luego tiene lugar la transformación en celulosa.

Convendría sin duda considerar, como parece haberse realizado en Italia, sobre 6.000 Ha. en Torre de Zuino, un cultivo sobre terrenos favorables. El Arundo donax se da bien en los suelos húmedos, muelles, pero no constantemente mojados; también es abundante sobre el borde de algunos ríos temporalmente inundados.

Según algunas informaciones, en Italia se obtienen anualmente 80 toneladas de tallos frescos, exentos de hojas, por hectárea, lo cual daría aproximadamente 13 toneladas de celulosa. Ahora bien, parece que esos rendimientos no se obtienen más que en condiciones particularmente favorables y que el problema del cultivo intensivo del Arundo sea de solución bastante difícil. Estos rendimientos, si pudieran obtenerse de modo segu-

ro, harían de la caña la materia susceptible de dar por hectárea, en nuestros climas, el mayor porcentaje de productos leñosos. Según otras informaciones calculan en 10 Tm. por Ha/año.

Los rendimientos en celulosa encontrados por el Dr. Tomeo en la caña de Arundo donax, son de 40,13 - 44,35 %.

Las disponibilidades actuales de caña vulgar en España según las Estadísticas oficiales son las siguientes:

	Superficie total Ha.	Producción total Qm.	Precio Qm/Pts. medio.
Alicante	267	156,360	7.29
Cáceres	20	3.200	
Sevilla	45	3.600	
	<hr/> 90	<hr/> 163.160	

B) Phragmites (Carrizo)

Planta de cultivo anual de crecimiento rápido, por su abundancia y fácil recolección puede presentar interés para obtener celulosa.

En la determinación de la celulosa que ha efectuado el Dr. Tomeo y sus colaboradores ha encontrado un rendimiento de 39,9 41,22 y 43,28 por 100.

El Phragmites (caña común, caña de las marismas), del que existen diferentes variedades se encuentra alrededor de los estanques y en las bocas de los ríos. Se da también con facilidad en los países cálidos, Argelia y Marruecos. El rendimiento medio es en la Camarga (Francia) de 10 a 20 toneladas por hectárea de materia seca al aire, que puede dar de 4 a 8 toneladas de celulosa. Su explotación es fácil, por lo que la recogida da

do el diámetro pequeño de los tallos, puede hacerse con la hoz.

La variedad *Ixiaca* (o gigante) posee una inflorescencia terminal: según Géce, crece bien en las partes más calidas de las marismas. En el Sagnas de Berre (Francia), donde la cantidad de sal es pequeña (1-1/2 a 2); no es demasiado sensible a la sal, por lo que crece en marismas más o menos saladas del litoral del Mediterráneo.

La pasta del *Phragmites* es de una resistencia media de -- 2.500 a 4.000 m. de longitud de rotura, según el procedimiento empleado para la desincrustación. Al microscopio se perciben fibras más finas y estiradas que las del *Arundo* mezcladas de células y de troncos de vasos.

En Mallorca, las estadísticas oficiales dan la producción del carrizo junto con la del palmito, señalando que es la de los dos del orden de 7.000 Qm. por año. Las posibilidades existentes aquí de cultivo son abundantes, lo mismo que donde hay existencias de carrizo tal como en el Norte de Valencia, en las Islas del Guadalquivir y en Málaga.

C) *Erianthus Ravenae*

El *Erianthus Ravenae*, más escaso que los anteriores se desarrolla en algunos lugares del litoral, donde crece en masas aisladas, casi exclusivamente en terrenos arenosos, resistiendo bien al viento. El follaje es más abundante que en el *Phragmites*.

Según Emberger, parece posible su cultivo en las dunas y por tanto en los suelos generalmente exentos de otra cualquiera vegetación. La planta no alcanza un desarrollo suficiente más que en el segundo año. Esta especie de caña está mucho menos diseminada; por esto probablemente no podría utilizarse más que como materia auxiliar en las fábricas de las cercanías.

La pasta obtenida de esta caña con sosa a presión es de una resistencia notable: 7.000 a 7.500 m. de longitud de rotu-

ra. Las fibras son muy largas y regulares.

Debido a la médula abundante en el tallo de esta variedad de cañas, la pasta presenta bastantes dificultades para la filtración, pero un tratamiento nítrico ligero, anterior al tratamiento con sosa, permite desprenderse en parte de esta médula y hace la filtración más cómoda.

Tipos de celulosas según el procedimiento.

Con el fin de poder comparar los resultados, en vez de considerarlos independiente al estudiar cada uno de los tipos de cañas, los estudiamos juntos, considerando los diferentes procedimientos.

12.- Cocción con sosa a presión.- Del estudio de las diferentes cocciones se observa:

a) Para el Arundo donax, la influencia considerable de la temperatura y la duración de la cocción, así como el contenido en sosa de la lejía empleada.

b) El Erianthus Ravennae de una fibra muy resistente, pero la médula de la caña, muy abundante en esta variedad hace que la filtración sea muy penosa sobre los tamices, y probablemente en este caso convendría tener en cuenta el empleo de filtros de vacío rotativos. La pasta en estado húmedo es más volu-minosa que la obtenida con las otras variedades de cañas.

c) El Phragmites puede dar un buen rendimiento y una pasta bastante resistente, pero impurificada todavía por filamentos pardos procedentes de las inflorescencias terminales, más resistentes que la paja al tratamiento alcalino. La eliminación previa de estas inflorescencias parece útil en este caso. Por esta razón el procedimiento sosa-cloro-sosa (Pomilio) podría ser, como veremos, más ventajoso.

d) En cuanto al bambú, suministra una fibra excelente de fácil blanqueo y que es particularmente apta para papeles de im-

primir, debido a su aptitud para retener la tinta. El rendimiento es algo pequeño.

Alfa-celulosa: G. Dupont y R. Escourrou han encontrado para las pastas:

			<u>%</u>
Arundo donax	{	Alfa	83
		bruta celulosa	11,9
		beta	5,1
		gamma	84,3
		blanqueada: celulosa. alfa	

a - celulosa

			<u>%</u>
Erianthus Ravenae {	{	bruta	73,7
		blanqueada	71,8
Phragmites	{	bruta	86,4
		blanqueada	81,4

29.- Cocción con sosa sin presión.- Con el Arundo donax, la sosa a 100°C. no desincrusta suficientemente porque quedan todavía una gran proporción de trozos en la pasta. Por el contrario, con el Erianthus Ravenae y el Phragmites se llega con dos o tres tramientos sucesivos a una pasta conveniente incluso operando a temperaturas inferiores a 70°C., a condición de prolongar la duración de contacto. Prácticamente esta maceración en caliente puede hacerse en grandes cubas de hierro, calorifugadas escrupulosamente, para evitar las pérdidas de calor y procediendo a una extracción metódica con objeto de acabar de agotar las lejías calientes usadas sobre la materia fresca.

39.- Cocción por el procedimiento nitrosódico.- Desde hace mucho tiempo se había ensayado el ácido nítrico como agente desincrustante, pero esta técnica no ha podido industrializarse debido a la cantidad relativamente considerable de ácido que es necesaria para una cocción completa, cantidad que es del orden de 35 á 40 por 100 de madera seca al aire. El método de G. Dupont y R. Escourrou consiste en no utilizar más que líquidos muy diluidos de ácido nítrico y de concentración siempre inferior al 2 por 100 de la solución, lo cual es importante porque todos los autores que anteriormente habían empleado este método utilizaban ácidos más concentrados.

40.- Cocción por el procedimiento al bisulfito.- El procedimiento al bisulfito (bisulfito de cal), que da buenos resultados con la madera, no sirve para este caso, como sucede con otros muchos vegetales, probablemente por la insolubilidad de las sales de calcio producidas por las ceras que recubren las cañas. No se ha ensayado el procedimiento Serlachius. El bisulfito de sosa da buenos resultados.

50.- Tratamiento por el procedimiento sosa-cloro. Este procedimiento no conviene para el Arundo Donax. En cambio se han obtenido buenos resultados con el Erianthux Ravenae y el Phragmites.

En lo que se refiere a los aparatos necesarios para tratar estas materias primas, los autoclaves ordinarios de las fábricas de papel para los procedimientos al sulfito o a la sosa son convenientes. Para el tratamiento nítrico al aire libre serían necesarias cubas con revestimiento interior de acero especial, que puede resistir perfectamente a los líquidos nítricos diluidos. En cuanto a la cloruración en el procedimiento sosa-cloro-sosa, se hace en las columnas de hormigón del aparato Pomilio.

Para la recuperación de los líquidos usados, el lavado y la refinación, las celulosas de cañas se comportan como las procedentes de paja, y las pastas obtenidas se filtran con bastante dificultad, sobre todo con el Erianthus Ravenae. Sería conveniente utilizar los filtros continuos. Un paso intermedio en un desintegrador puede ser de gran utilidad, sobre todo para aumentar la eficacia de estos tratamientos.

D) CAÑA BAMBÚ.

El bambú es también una materia prima de gran importancia para la obtención de una celulosa de calidad, y de fibras largas, siendo parecidas a las del abeto.

El rendimiento de pasta de celulosa, a partir del bambú es del 40 %.

Los ingleses han prestado gran interés al bambú, debido sin duda a que ellos no poseen bosques a propósito para el suministro de madera para pasta, y consecuentemente los fabricantes de papel se inclinaron por la investigación de nuevas materias primas. En las posesiones tropicales inglesas hay ilimitadas cantidades de bambú.

Alrededor de 1.906 R.W. Sindall hizo profundas investigaciones sobre el bambú para el Gobierno británico. Desde entonces se fábrica pasta de celulosa de bambú en la India y Filipinas.

Las cañas se cortan de tal manera que los nudos se dese - chan. En la India la cocción es llevada a cabo a 27,2 kg. de presión durante 10 horas en 13,6 kg. de sosa cáustica de 76%, por cada 45,36 kg. de bambú seco. El agente blanqueante es usado en la proporción de 9 kg. por 45,36 de pasta de celulosa.

La pasta de celulosa del bambú ha sido obtenida en Burmah por el proceso al sulfito, a un coste alrededor de 24 dólares por tonelada, siendo el rendimiento en celulosa de alrededor de

50 % y para su blanqueo se requiere menos agente blanqueante que en el proceso a la sosa.

En el proceso a la sosa que se sigue en Filipinas se obtienen de fibra blanqueada de 40 a 43 %.

El papel fabricado con esta celulosa es excelente para libros y papel de escribir.

Un aspecto muy interesante del bambú es que una vez cortado crece de nuevo muy rápidamente. Para suministrar indefinidamente una fábrica de 100 Tn. se estima que será necesario 41 kilómetros cuadrados.

La principal razón de que el bambú no haya sido utilizado como materia prima más que en aquellos sitios donde crece es estar lejos de los grandes mercados papeleros y haberse encontrado grandes dificultades en el proceso de recuperación por el alto contenido en sílice de las cañas de bambú aun cuando hayan sido desechados los nudos.

Según otras fuentes de información en Jamaica se obtienen de 40 a 75 Tn. por Ha. de material húmedo, y en la India, se obtienen 12 tn. por Ha. de material seco, cuyo rendimiento en celulosa es aproximadamente el 50 %.

No es de suponer que en la Península haya cantidades disponibles de esta planta, ni que pudiera ventajosamente cultivarse, por ser necesarias determinadas condiciones de ambiente, abundancia de agua y clima cálido; pero las colonias del Africa Ecuatorial podrían enviar más adelante esta materia, cuyo crecimiento en las zonas tropicales es exuberante. En Guinea se produce espontáneamente constituyendo una planta de crecimiento rápido.

CAÑA DEL MAIZ

Al terminar la primera guerra europea se iniciaron investigaciones para extraer celulosa de los tallos del maiz. Como resultado, se encontraron productos finales con 95 % de alfacelulosa, apropiada para la nutrición y para tejidos artificiales.

El Dr. Tomeo y sus colaboradores han encontrado un rendimiento en celulosa en la caña de maiz de 37,45 - 38,16 - y 39,80.

La cocción se efectuó con concentraciones de sosa y sulfuro del 18 - 22 %, y permite obtener unas semipastas de fácil blanqueo de altos rendimientos.

M. Krajcinovic y colaboradores han realizado una serie de ensayos para comprobar el rendimiento y la calidad de la celulosa obtenible de las distintas partes del tallo del maiz, separadas mecánicamente, y tratada con sosa caustica en diversas condiciones de concentración, tiempo y presión.

El tallo maduro se puede subdividir en tres estratos coaxiales: A, externo liso; B, intermedio, duro y fibroso, y C, interno, celular y blando, que consta perfectamente de celulas parenquimatosas. Efectuando mecánicamente la subdivisión, se obtienen respectivamente, 7 % de A, 62 % de B y 31% de C.

El porcentaje de celulosa es, pues, ligeramente superior en la capa B, pero lo más importante es que la calidad de la celulosa de ésta es mucho mejor que la de la capa C, porque las fibras de éste resulta de 0,06 - 0,50 mm., mientras que las de B son de 0,4-5,3 mm.

La misma diferencia en el rendimiento se mantiene también tratando las diferentes partes según procedimientos técnicos (p. ej.: seis horas con Na OH al 6 % a 5 at. en la proporción de 1:5 ó de 1: 10. Se deduce pues, que es preferible no tratar la capa C., separandolo mecánica

mente antes del tratamiento químico, tanto más cuanto que por su bajísimo peso específico serían necesarios grandes aparatos. Este, eventualmente, con las hojas puede utilizarse mejor como forraje, y para otros usos agrícolas.

Se tratan, pues, los dos estratos más externos; o bien cuando se quiera obtener la mejor calidad posible de celulosa se eliminará también el estrato superficial, que contiene más sustancias extrañas.

BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR

La utilización del bagazo para fabricar celulosa no es idea moderna; en el número del 22 de abril del año 1910, se informa en la revista "Journal des Fabricants de Sucre que en Trinidad se había puesto en marcha una instalación a tal objeto. En 1918 funcionaba en Formosa (Japón) una fábrica que obtenía la celulosa de bagazo por el procedimiento a la sosa. Modernamente se están instalando fábricas en los países productores de caña de azucar a partir del bagazo de esta materia prima.

El bagazo, es el residuo resultante de la extracción de la sacarosa, al pasar la caña por los molinos trituradores. Su contenido en materia leñosa es del orden del 43-45 por 100; secado al sol o en secadores, la humedad se reduce al 8-12 por 100. 100 kilos de caña dan 7 a 8 kilos de bagazo seco. En cuanto a su composición química, los resultados obtenidos por el químico japonés Kumagawa, son los siguientes:

	<u>Bagazo</u>
Humedad	8,31%
Cenizas	2,40%
Grasas y ceras	3,45%
Pentosanos	24,50%
Lignina	19,95%
Celulosa	46,00%

las cenizas están formadas principalmente por sílice, en una proporción del 80 por 100.

Lynch da para el bagazo seco los límites siguientes en su composición:

Grasas y ceras	2,35	-	2,70 %
Cenizas	4,30	-	6,00 %
Pentosanos	21,40	-	23,50 %
Lignina	16,40	-	16,60 %
Celulosa	53,70	-	57,00 %

Morfológicamente, está formado el bagazo por el 55-65 por 100 de parte fibrosa o liberiana, del 25,30 por 100 de médula o pulpa, y el resto, 10-15 por 100, de materia soluble en agua, principalmente sustancias reductoras, entre las cuales la sacarosa entra en proporción del 2 al 5 por 100.

Según Mananusek, está constituido el bagazo primeramente por fibras liberianas de extremidad redondeada, de 3 milímetros de longitud y 25 micras de anchura, por otras fibras cortas, estrechas, de extremidad terminada en punta, de un ancho de 10-15 micras, y de otras también cortas pero de unas 30 micras de ancho, con pared delgada y volumen ancho. Existen también vasos cribosos, células de esclerenquina y parenquina, éstas última principalmente en la célula, en un 25,30 por 100 y que son las que comunican dureza al papel; faltan, sin embargo, células epidérmicas.

La constitución química de la médula difiere poco a la de la parte fibrosa, según acusan los análisis de Kumagawa.

	<u>Médula</u>	<u>Fibras</u>
Humedad	8,30 %	8,10 %
Cenizas	3,02 %	1,30 %
Grasas y ceras	3,55 %	2,25 %
Pentosanos	26,30 %	26,11 %
Lignina	20,10 %	19,15 %
Celulosa	49,10 %	56,60 %

La celulosa obtenida por los diversos métodos acusan el siguiente análisis:

	<u>Bisulfito</u>	<u>Sulfato</u>	<u>Cloro</u>	<u>Sosa</u>
Humedad	7,5 %	6,8 %	7,0 %	7,7 %
Cenizas	0,9 "	1.4 "	0,5 "	1.5 "
Pentosanos	15,65 "	25,06"	28,42"	20,00"
Celulosa	76,00 "	66,70"	64,00"	70,8 "

En España, Yoldi y Gracián han estudiado el aprovechamiento del bagazo para la preparación de la celulosa empleando el método alcalino a la sosa y el ácido, con nítrico. Por el primer procedimiento tratan el bagazo con una solución conteniendo 120 gramos de sosa cáustica por litro a tres atmósferas durante diez horas. Trabajando por el método ácido emplean una solución al 5 por 100 de ácido nítrico que se deja actuar en frío durante dos o tres horas, luego al bañe-maria a la ebullición durante cuarenta a cincuenta minutos; se lava con agua y finalmente con una solución al 2 por 100 de sosa cáustica hirviendo durante unos cuarenta y cinco minutos.

La pasta de bagazo presenta, comparándola con la de paja de arroz, la ventaja de dar mayor rendimiento, un menor contenido en cenizas (arroz 14 por 100) y presentar un superior poder filtrante.

La pasta de bagazo sin blanquear es un excelente material para la fabricación de papeles de embalaje; la blanqueada puede emplearse muy bien en papeles de impresión y escritura. Otra aplicación interesante es la fabricación de los cartones aislantes del tipo Cellotex para la construcción.

Otros residuos de la caña de azúcar, ocasionados por la previa limpieza del producto en el campo, son los extremos superiores del tallo, llamados RAGUA y las HOJAS tiernas en ella insertas. Su aprovechamiento actual es prácticamente nulo.

Ambas materias son no obstante susceptibles de ser utilizadas en esta fabricación, pues su rendimiento celulósico es idéntico al del Bagazo.

La producción de la caña de azúcar en España es en cantidad y localización la siguiente.

	Sup. total	Prod. total	Precio medio
	<u>Ha.</u>	<u>Qm.</u>	<u>de Qm/Ptas.</u>
Almería	158	118.500	
Granada	1.650	960.300	21.32
Las Palmas	60	27.000	
Málaga	1.325	498.863	
Sta. Cr. Tenerife ..	138	59.340	

de la contemplación de estas cifras, fácilmente se deduce donde se montarían las instalaciones para la obtención de pastas.

En la actualidad el bagazo de las fábricas de azúcar se utiliza como combustible en sus calderas, para sustitución por este empleo sería conveniente hacer un estudio comparativo de ventajas e inconvenientes cosas que a primera vista no se puede decidir.

ALGODÓN LINTER Y CASCARA DE LAS SEMILLAS.-

Los linters dan un rendimiento en celulosa del 80 al 85 por 100, la cual se utiliza en la fabricación de papel por su alta pureza, siendo caracterizados por su excelente color y limpieza superior al papel fabricado con trapos, y para nitración.,

Producción de algodón en España

Provincias	Superficie Ha.	Producción Qm.
Albacete		2
Alicante	300	2.019
Almería	265	530
Ávila	68	224
Badajoz	105	330
Baleares	17	162
Barcelona	3	5
Cáceres	368	1.472
Cádiz	1.309	3.796
Castellón	144	1.325
Ciudad Real	64	378
Córdoba	13.300	43.890
Cuenca		1
Gerona		1
Granada	83	172
Guadalajara	2	5
Huelva	522	282
Huesca	27	203
Jaén	197	394
Lérida	96	570
Logroño		1
Madrid	30	90
Málaga	104	741
Murcia	1.632	9.302
Navarra	3	26
Sevilla	8.798	21.467
Tarragona	8	128
Teruel	4	16
Toledo	78	382
Valencia	503	5.935
Valladolid	2	12
Zaragoza	78	780
Total	28.109	94.641

ROLO DE PLATANERO

Una materia prima celulósica disponible en las Islas Canarias, es ésta, la cual da una celulosa de excelentes calidades. Si bien como veremos a continuación una de las condiciones que indicamos para la localización industrial de las fábricas de esta industria es la proximidad de las materias primas, en el caso concreto que nos ocupa y por la carencia de la cantidad de agua que necesitan será conveniente la obtención de semipastas en las Islas, que posteriormente se elaborarían en fábricas instaladas en la Península.

El rendimiento en celulosa del rolo de platanero o pedunculo del racimo es del orden de 40,5 por 100, según unas informaciones; los resultados a que se ha llegado en el Instituto de Investigaciones Técnicas de Barcelona por los métodos de Kürschner y Dr. Jayme, han sido un promedio de 27,8 y 26,93 por 100 respectivamente. La lignina está en un 13,57 por 100.

Siendo las dimensiones de estas fibras de una longitud de 3 a 4 mm. y de 0,07 a 0,09 mm. de anchura.

La celulosa que se obtiene de esta materia prima es conveniente, según los resultados a que ha llegado el mencionado centro de investigaciones, para papeles especiales que requieren notable resistencia o cualidades particulares de solidez; y mezclándolo con otras pastas en cantidades suficientes para complementar las propiedades de estas.

Las cenizas están constituidas en su mayor parte por sales potásicas de las cuales una gran parte se halla en forma de carbonato.

Las plantaciones regulares de plataneros son de 7.637 Ha. entre Las Palmas (2.737) y Santa Cruz de Tenerife. Siendo la producción de 2.282,200 Qm.

HELECHO - RETAMA - JUNCOS

Es una planta que se produce espontáneamente en las regiones del Norte, con gran abundancia, y no se ha podido aforar; no se le da ninguna aplicación de utilidad.

La fibra de celulosa que de ella se obtiene es larga y hueca, particularidad ésta que la hace sumamente apta para la nitración, pues el ataque interno y externo a la vez impide la formación de oxixelulosa y otros productos de baja nitración.

En el Congreso de Ingeniería celebrado en Madrid en noviembre del año 1.919 se presentó a este respecto un trabajo de D. ANTONIO ONRUBIA, capitán entonces de Artillería, describiendo los ensayos que había verificado con helechos, de la cual obtuvo una celulosa de fibra larga y hueca, circunstancia ésta última muy favorable para la nitración, porque las mezclas sulfonítricas pueden circular por su interior.

La prueba "Bergman" de estabilidad de la nitrocelulosa obtenida de esta planta acusó dos centímetros cúbicos de ácido nítrico, que puede considerarse en extremo satisfactoria, pues con el fulmicotón se estima como muy estable la que no pasa del 2,5. La riqueza en nitrógeno acusada fué de 13,27 % grado de nitración tan elevado como el mejor fulmicotón.

Con el bisulfito cálcico tiene un rendimiento el helecho de un 27% de celulosa.

- - - - -

La retama es una planta que puede tener una importancia notable como materia prima para la celulosa.

Hay muchas calidades de retama, y algunas espontáneas, oportunamente espesadas, podrían darnos una cantidad considerable de materia prima para la celulosa. Se encuentra muy repartida por nuestros montes. De ella se obtienen un 10% de fibra de primera calidad, que llega a rendir hasta un 80% de celulosa. La parte leñosa de la planta representa, además, el 82% de su peso, y de ella se puede obtener celulosa de madera con un rendimiento bruto del 30%. La longitud de las fibras de retama es 3,5 mm.

De las 102.762 Ha. de superficie dedicadas a retamar con pastos las provincias de mayor concentración son Coruña (59.800 Ha.) Pontevedra (24.035 Ha.) y Gerona (4.000 Ha.)

La retama sería interesante también desde el punto de vista textil, y en Italia se está estudiando el cultivo racional de ella, es decir, la sistematización de algunos millares de hectáreas de terrenos arcillosos pliocénicos que no son aptos para otros cultivos, ya que las primeras pruebas hechas cerca de Roma han proporcionado los siguientes datos:

De cada hectárea se puede recoger al año 600 quintales de vástagos secos y 21 quintales de hilacha; después de utilizada la planta como textil queda un residuo celulósico que se calcula en unos 80 quintales por hectárea.

- - - - -

Inglaterra, recientemente y entre otras varias medidas, está floreciendo la plantación de especies adecuadas de juncos, que fácilmente se dan en el Sur, y con los que llega a obtener una calidad de celulosa aceptable.

Por el Dr. Tomeo y colaboradores, se verificaron determinaciones de la celulosa en juncos y se obtuvieron un rendimiento de 39,20-42,64 por 100 por el método Schmidt.

SARMIENTO.

El sarmiento tiene pequeño peso específico ($p.e=0,375$), un diametro que oscila de 1 a 1.5 cms. y una longitud de 2 y 2,5 m. Es tallo que raramente suele tener más de dos años, debido a la poda anual de las vides. Su periodo de formación es de 8 a 9 meses, Este tallo es nudoso y no presenta ramificaciones. En sus nudos se observa la presencia de un tabique leñoso separador de los entre nudos y análogo al de la caña de bambú.

La posibilidad de utilizar los sarmientos de la vid como materia prima para la obtención de celulosa para el papel ha sido demostrada muchas veces a partir de los ensayos de Chaptal, en 1904. En Italia, parece que las primeras experiencias, en 1908 y 1909, no fueron muy satisfactorias, pero perfeccionando los métodos de extracción se han mejorado los resultados en el laboratorio.

La celulosa obtenida de los sarmientos - informaba - Chaptal en 1904 - ofrece los caracteres de una pasta química de madera convenientemente preparada, no contiene lignina y las fibras no hinchadas ni deformadas. Las fibras procedentes del proceso leñoso que se forman la mayor parte de la masa recuerdan las del chopo; su longitud media es de 0,8 mm., su anchura es de 22 micras. Las fibras corticales, que constituyen 1/15 a 1/20 del conjunto, tienen la longitud de 1,5 a 2 mm. y una anchura de 15 a 20 micras; estas fibras no tienen equivalente en la celulosa del chopo y dan por esto un buen carácter distintivo. El papel obtenido sobre una pasta de 25% de celulosa de abeto y 75% de celulosa de sarmiento ha dado una longitud media de rotura de 3,300 metros y un alargamiento de 4,5 por 100.

Mares Chalchi ha dado cuenta de las pruebas seguidas en 1909 en la fábrica de Ronagnano Sosia. Los sarmientos cortados dieron un rendimiento en celulosa de 22% sobre el sarmiento húmedo, pero la fibra es demasiado corta y poco resistente, y no se consigue, al menos con el método del ácido sulfuroso, obtener una celulosa blanqueada. No parece que en Ita

lia se hayan hecho otras pruebas. Solamente hace poco Rotini en 1938, se ha ocupado de pruebas de laboratorio, obteniendo celulosa noble con un contenido en alfa-celulosa de 88%; residuo graso, 0,2%; número de cobre 0,5% y cenizas 0,20% ha comprobado un rendimiento de celulosa noble de 18% sobre sarmientos secos al aire.

En los trabajos realizados por el Dr. Tomeo y colaboradores con sarmientos de la zona de Cariñena (Zaragoza) han encontrado que tienen la riqueza celulósica suficiente para su utilización industrial, en ensayos con sosa al 22/23% a 170°C. y durante seis horas dan semipastas con rendimiento de 36/37%. Ensayos de otros autores con lejías al 20% dan rendimientos de 29-31%. La extracción de la celulosa puede hacerse con métodos ácidos y alcalinos.

Las pruebas industriales se han realizado en el Stabilimento di Moggio Udinese de la Soc. An. Cartificio Ermolli. El cocedor empleado es del tipo móvil tronco-cónico de capacidad de 24 m³, calentando con vapor directo, provisto de carga a presión en difusores.

Se han elaborado más de 1.000 quintales de sarmientos tratados directamente en los cocedores sin extracción acuosa. Los resultados han confirmado, incluso mejorado, los anteriormente obtenidos en escala semi-industrial. El rendimiento en celulosa bruta ha sido aumentado a 32-35% sobre el sarmiento seco; las características químicas resultaron las siguientes:

(valores medios)

Alfa-celulosa	78,0	por 100
Número de cobre	0,8	"
Cenizas	0,8	"
Cloro, factor Tingle	1,0	"

La celulosa blanqueada obtenida de estas pruebas en escala industrial presenta los caracteres tecnológicos de la celulosa del chopo blanco; fibra corta de aspecto de algodón y de fácil filtración. Puede emplearse en pastas mixtas para papel blanco de imprimir o de escribir.

La superficie ocupada por el viñedo en España en 1947 fué de 1.527.422 hectáreas, de las cuales 133.087 hectáreas son de viñedo que aun no produce. Con relación a las del año

anterior, estas cifras suponen un aumento del 1,15% en el viñedo en producción y del 3,30% en el que aún no produce. La proporción de la superficie del viñedo que no produce, con relación a la total, pasa de 8,55% en 1946, a 8,71%. Merece destacarse que de las 4.251 hectáreas en que aumenta la superficie del viñedo que aún no produce, 471 hectáreas son de regadío.

De este viñedo se obtienen anualmente más de 9 millones de quintales métricos de sarmientos secos (de poda de invierno, con un 30% de humedad), y probablemente esta cifra es inferior a la real. Existen, además, regiones densamente vitícolas en las que, teóricamente podrían abastecerse con cierta facilidad las instalaciones industriales. En Cataluña se calcula la producción de sarmientos en poco menos de un millón de quintales métricos, de los que cerca de medio millón corresponden a los viñedos de la provincia de Barcelona y unos 300.000 a la de Tarragona, a la provincia de C. Real se le calcula una producción de 800.000 quintales métricos de sarmientos. A la de Toledo, en zona manchega, 500.000, Navarra produce unos 650.000 Qm. de sarmientos secos, etc.

La casi totalidad de estos sarmientos es destinada al empleo como combustible en la casa y aún en las fábricas de alcohol y otras emplazadas en los medios rurales.

No obstante lo rudimentario del aprovechamiento, en ciertas regiones como la Mancha, en la que faltan otras leñas y (por deficiencias del transporte y por otros motivos), escaseen mejores combustibles, no sería fácil lograr que el agricultor prescindiese de los sarmientos para su hogar, por lo que, de momento, habría que buscarlos en zonas con montes próximos, lo que reduciría en sensible medida las posibilidades globales. En todo caso, no parece imposible hallar emplazamientos adecuados para aprovisionar fábricas de celulosa de sarmientos de relativa importancia si los resultados industriales fueran halagüeños,

El transporte de los sarmientos a la fábrica es un problema de solución variable, pues otros más difíciles tales como los de los tallos de las patatas han sido organizados ya.

V I N A Z A S .

Si bien esta materia prima, pertenece a una categoría inferior a las indicadas anteriormente, veamos sus posibilidades.

Cada quintal de uva da un rendimiento medio de 25 kg. de vinaza fresca. Esta vinaza contiene de 60 a 70% de parte líquida y 30 a 40% de parte sólida. Así cada quintal de uva vinificada deja un residuo sólido de 8% por término medio.

Este residuo está constituido de gajos, hollejos y semillas. Se calcula que los gajos representan un porcentaje variable de 30 a 60%; los hollejos, del 45 al 70%, y las semillas, de un 25% del residuo sólido.

Los gajos constituyen la parte mas importante en celulosa. Estos no contienen, sin embargo, más que del 20 al 40% (en un análisis dió 47%). Las semillas (vinaccioli) poseen un discreto porcentaje de celulosa, cerca del 33%.

Los hollejos son pobres en esta sustancia. La media de algunos análisis no revela un contenido mas que del 8,6 por 100. Sumados todos los residuos de celulosa de los residuos de la vinificación son modestos, pero se puede encontrar la compensación en las grandes cantidades de materias primas disponibles.

Sin embargo, está claro que para la extracción de la celulosa una vinaza será mucho mejor cuanto mas agotada esté ya por la destilación del alcohol, ya por la sucesiva y eventual extracción del crémor, cuando está reducido poco menos que a un estorbo, o, en el caso óptimo, a servir de modestísimo combustible.

Una dificultad puede presentarse en la recogida de los residuos de la vinificación, especialmente cuando tales operaciones han tenido lugar en pequeñas cantidades en cada una de las granjas. Pero no es invencible y en un primer limitar se a tratamiento de las grandes partidas que provienen de los enofolios (grandes almacenes de vinos), destilerías y similares.

Por lo que respecta a la cantidad teórica de tal sub-producto, basta pensar que la uva producida en España para consumo directo es 2.132.076 Qm. y para vinificación ----- 31.626.706 Qm.. Y calculando una media prudente de 1,5 kgr. de celulosa por quintal de uva vinificada se tiene 474.400 quintales de celulosa.

S O R G O .

Existen numerosas variedades de sorgo; pero las dos principales, desde el punto de vista que nos interesa, son:

- A. Sorgo azucarado, con médula jugosa.
- B. Sorgo de escobas, con médula seca.

El sorgo tiene formas variables y una altura que puede alcanzar de 1 a 5 metros, según las especies y los climas. Se cultiva como el maíz, con el cual presenta bastantes analogías, siendo mas resistente que este a la sequedad.

Los sorgos crecen abundantemente en todos los terrenos bien cuidados y abonados: cualquier terreno considerado como bueno para el trigo puede producir buenas cosechas de srgo. Los suelos ligeros, profundos, que contienen una cierta proporción de caliza, son favorables.

En cada metro cuadrado hay diez plantas (7 kg. u 11 litros de semilla por Ha.). Cada planta puede sobrepesar 500 grs., por tanto, se tiene de 30 a 50 Tn. de tallos verdes por Ha. 20 a 30 Hl. de grano y de uno a 1,5 toneladas de paja para escobas, seca al aire. Para el sorgo azucarado el rendimiento oscila entre 12 y 35 Tns. de tallos por Ha..

Los tallos o la paja desecados al aire, cortados previamente en fragmentos de 4 a 7 centímetros de largo, dan, sin compresión mecánica, las densidades de carga siguientes: el tallo, 2 kilos en 10 litros de lixiviador; la paja (panícula), 0,700 kilos en 10 litros de lixiviador. Estas cifras podrían desde luego aumentarse notablemente por compresión de la materia.

Los rendimientos referidos a la materia seca son menos elevados, como se verá mas adelante, con el sorgo azucarado que con el sorgo de escobas; pero es preciso hacer notar que la primera variedad es mas rica en materias extraibles que el sorgo de escobas, y que, si se tiene en cuenta la proporción de 24% de productos extraibles con el agua , es preciso multiplicar estas cifras, que se refieren al sorgo azucarado, por una cantidad próxima a 5/4 para tener el

rendimiento celulósico con relación al bagazo, ya que en este caso conviene proceder siempre a la extracción previa del azúcar.

De todos modos parece que el sorgo de escobas es mucho más rico en celulosa y permite obtener (aparte de los granos) con gran facilidad pastas de una calidad excelente y con un rendimiento particular interesante, generalmente del orden del 55 al 60%.

En el caso de los sorgos, por lo menos de los sorgos de escoba, en los que la proporción extraíble es pequeña, y teniendo en cuenta la facilidad con la cual actúa ya la sosa sola, este tratamiento previo no parece ventajoso (salvo acaso en lo que se refiere a la elevación del porcentaje de alfa celulosa cuando se intenta la preparación de pastas para nitración o para rayón).

Las celulosas de sorgo dan papeles que poseen una gran inercia. Su índice Schopper-Riegler está comprendido por término medio entre 15 y 25 antes de engrasado. Engrasan bastante bien y pueden dar papeles de buena resistencia: 7.500 m. de longitud de rotura y aun más para el sorgo de escobas.

Las fibras son finas, largas y regulares; se adelgazan lentamente hacia las puntas; son un poco más toscas y más largas en el sorgo de escobas, pero su poder de entrelazamiento (relación de la longitud al diámetro) permanece sensiblemente el mismo. Por término medio se pueden contar de 500 a 4.000 micras de longitud y 10 a 20 de anchura. Los elementos parenquimatosos son bastante abundantes, pero menos desarrollados en la celulosa de la paja de sorgo.

PLANTA DE PATATA.

Varias tentativas para producir celulosa de la planta de la patata, aunque no ha conducido a resultados industriales, han demostrado la posibilidad de su elaboración. Recientemente se han obtenido resultados prácticos concretos de dejando secar las plantas hasta 15-18 por 100. Después de un tratamiento por vía húmeda que reduce el contenido en cenizas al 0,7 por 100 y del cual se obtiene como subproducto un lodo - excelente como abono, el material se prensa. La cochura puede hacerse a la sosa o al sulfito, debiendo adoptarse las - precauciones consiguientes.

La celulosa extrida por el proceso a la sosa contiene el 88,5 por 100 de alfa-celulosa y el 9,2 por 100 de cenizas: el número de cobre es de 0,95. Por el procedimiento al sulfito se tiene: alfa-celulosa, 84,5 por 100; pentosanas, 8,5 por 100; cenizas, 0,9 por 100; número de cobre 0,93. El rendimiento referido a la planta bruta es del 30 por 100,

La superficie cultivada en España es:

Superficie total 359.373 Ha.

Producción total 28.346.811 Qm.

Las provincias con mayor concentración de producción son:

Burgos.....	20.600 Ha.	.....	1.901.100 Qm.
Coruña.....	23.800 "	.....	2.618.000 "
León.....	15.870 "	.....	1.356.935 "
Lugo.....	31.000 "	.....	2.074.550 "
Orense.....	21.265 "	.....	938.275 "
Oviedo.....	27.300 "	.....	2.691.900 "
Salamanca.....	11.480 "	.....	897.080 "
Sta. C.de <u>Teneri</u>			
fe.....	12.780 "	.....	1.042.197 "
Barcelona.....	9.320 "	.....	1.087.500 "

Aun admitiendo que se utilice sólo el 50%, con una pérdida sucesiva del 25% y un rendimiento del 30%, se tendrían una cantidad de toneladas de celulosa considerable.

La Thüringische Zellwolle A.G. Schwarza, S.A. de la Celulosa Turingia realizó unos ensayos con este último vegetal y en 26 de agosto de 1939 apareció un número del Thüringische Hauzeitung - el diario provincial de Turingia -, de 36 páginas y con una tirada de 100.000 ejemplares, impreso sobre papel de patatera exclusivamente.

El problema del aprovechamiento se debe suponer de solución posible, toda vez que el material no es alterable; recientemente en Alemania se ha organizado sistemáticamente la recogida de las plantas de patata, es decir, a pesar de ser de recogida difícil y de conservación y transporte complicado.

El cultivo del lino tuvo gran importancia en nuestro país en otras épocas, encontrándose hoy en estado de decadencia, debido quizás a los procedimientos anticuados que se usan para enriar, agramar, espaldar, rastrillar y peinar la hilaza, con lo que se abarataría el producto y podría competir con otras fibras de uso textil más en boga, etc.

El lino se puede cultivar en toda España; ahora, si se trata de cultivarlo como planta textil se podría obtener una buena hebra eligiendo sitios aireados, templados y frescos y que estén resguardados de los vientos, debiendo huirse de cultivarlo en sitios muy fríos o muy calurosos porque en ellos se desarrollaría muy poco. La producción española de lino para factoría (en mies) es 134.842 Qm. La de lino para artesanía (en fibra) 11.534 Qm. Lino oleaginoso 6.811 Qm.

Existen diversas variedades: el "lino común de otoño", "lino de primavera", "lino de riga", "lino de Pskoff", "lino de flores blancas", cuyo filamento es más pesado y blanco, pero da menos ramificaciones.

El rendimiento por hectórea depende mucho del terreno, pero nunca debe ser inferior a los 15 quintales de plantas secas, y teniendo en cuenta que después de enriadas y limpias quedan reducidas al 15% aproximadamente, se estima un rendimiento de 2.25 quintales de filamento; en climas favorables se puede llegar a obtener hasta 40 quintales de planta seca; con una reducción de 4,5 a 6 quintales de filamento; lo corriente es cosechar de 20 a 25 quintales, con un rendimiento de 3 a 3,75 de filamento.

En los trabajos realizados por el Dr. Tomeo y sus colaboradores sobre los productos de desecho de la industria tales como paja de lino y estopa de lino encontraron un contenido y clase de celulosa que los hacen aptos para su aprovechamiento.

El rendimiento en celulosa fué en la estopa de lino -- 58,37-60,83-60,97 y en la paja de lino 51,61-51,82 y 52,21.

El alto contenido en lignina (29,85-30,92-31,88) no explica la imposibilidad de obtener pastas por cocción alcalina.

CAÑAMO.- RAMIO.- YUTE.

El cáñamo no es exigente en cuanto al clima, pudiendo cultivarse en toda la Península, pero es conveniente su cultivo - en sitios templados y no muy castigados por los vientos.

La producción en una Ha. de terreno debe ser de 30 quintales métricos de talla seco, pudiendo llegar hasta 70 quintales, dando unos 13 a 14% de hilaza, con lo que resulta de ésta de 4 a 10 quintales de hilaza por Ha.

Los rendimientos y calidades de la celulosa son como los del lino. La producción española de cáñamo (fibra) es de 80.692 Qm. y la de cáñamo (mies) 58.536 Qm.

- - - - -

El ramio es una planta que, además de dar una excelente celulosa, tiene una fibra larguísima, 30 milímetros aproximada mente. Es sedosa y de fácil blanqueo.

Tiene aplicación para la industria textil. Utilizándose posteriormente para la fabricación de papel los residuos.

- - - - -

El yute es una planta cuyo cultivo radica principalmente en la India, y de este país, en Bengala, pudiendo considerarse éste como el único proveedor de yute del mundo. Su cultivo es fácil y de mucho rendimiento; puede fijarse éste en un 4 a 8% sobre el peso de los tallos verdes.

La importación media anual del yute se acerca a 40.000 toneladas, cuyo valor era de unos 30 millones de pesetas.

En cuanto al número de husos de hilatura de yute, España ocupa el séptimo lugar. Sumando los husos de hilatura corriente con los de hilo grueso destinado a la fabricación de trenzas para alpargatas, tenemos muchos miles de husos; el 70% de este total esta repartido, en parte, entre el Norte y Levante, el resto entre Barcelona y Sevilla y algún otro punto.

ABACA. PITA, SISAL. YUCA

El abacá solo puede cultivarse en los terrenos de la caña de azúcar por serle muy perjudicial las heladas. Es difícil cultivarlo en la Península. En Guinea y Fernando Póo hay terrenos sumamente adecuados para este cultivo.

De los desperdicios del abacá se saca una preciosísima materia prima para el papel. Dando unos papeles que admiten una gran tensión (tipo de éstos son las serpentinas aislantes de cables telefónicos). La longitud de la fibra es de seis milímetros; el color es amarillento.

- - - - -

La pita o agave es de la familia de las amarilidáceas, siendo la principal el "agave americano" de Linn, llamado más comúnmente pita.

La pita se cultiva muy bien en las regiones de la caña de azúcar; para su mejor desarrollo se deben de escoger climas cálidos, se desarrolla poco en climas de lluvias.

Puede calcularse que cada mata produce al año 500 gramos de fibra. De la fibra de la pita se hacen maromas, alpargatas y telas, algunas de ellas bastante finas.

La pita, sin plantación regular, se produce en Las Palmas. En 1.948 la producción ascendió a 100 Qm. El precio de Qm. es de 85 pts.

- - - - -

La yuca es una planta monocotiledónea que se cultiva como planta textil y sirve también para adorno de jardines.

En España, esta planta no se cultiva para nada textil.

VARIOS

Si bien como veremos en capítulo siguiente algunas fábricas de celulosa utilizan Enea lo hacen en muy pequeña cantidad, dado que las disponibilidades son escasas. Crece en el Delta de Ebro.

Lo mismo pasa con otras materias primas que si bien se utilizan en mayor cantidad que la anterior, tales como la Palma, la Morena y la Malva, no resuelven mucho.

Otras fuentes de materias primas pueden ser entre otras las siguientes:

- Tallos de batatas.
- Tallos de girasol.
- Tallos de boniatos.
- Paja ó caña de la soja.
- Plantas acuáticas.

Ultimamente ha aparecido un trabajo debido a Bellet en el cual se trata del aprovechamiento de la pulpa procedente de la extracción del azúcar de la remolacha acucarera, para beneficiar el contenido en celulosa. El procedimiento consiste en tratar la pulpa durante diez horas a 106°, después de un lavado a fondo, para eliminar la materia azucarada por una solución de 70 gramos de sosa cáustica por litro.

Y por último y solo a título de referencia diremos que uno de los productos que se pueden obtener de las algas es celulosa para pasta de papel. Si bien interesan más otros de los que por el fin del trabajo que nos ocupa solo mencionaremos -- uno, el ácido alginico, que es empleado como un sustitutivo de la celulosa en la producción de seda artificial y en los tejidos de lana, habiéndose obtenido excelentes resultados últimamente en los telares británicos.

CAPITULO III

CAPACIDAD Y SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES

PASTA MECÁNICA.

FABRICAS EXISTENTES

<u>E m p r e s a s</u>			<u>Tn. pasta por año</u>	<u>Estéreos madera</u>
LA PAPELERA ESPAÑOLA	- Rentería	(Guipúzcoa)	13.800	46.000
" "	- Aranguren	(Vizcaya)	6.300	21.000
" "	- Illarramendi	(Guipúzcoa)	1.350	4.500
" "	- Olarrain	(Guipúzcoa)	1.350	4.500
" "	- Villava	(Navarra)	2.700	9.000
" "	- Palazuelo	(Segovia)	450	1.500
" "	- Prat de Llobregat	(Barcelona)	3.600	12.000
FABRICA DE BORJAS BLANCAS	-	(Lérida)	1.080	3.600
" PORTU DE BILLABONA	-	(Guipúzcoa)	1.350	4.500
" RIBAS DE FRESSER	-	(Gerona)	720	2.400
MENDIA, S.A.	- Hernani	(Guipúzcoa)	2.000	6.700
FONTANA, S.A.	- San Vicente de Caste.	(Barcelona)	300	1.000
YLLA, S.A.	- Capdevanol	(Gerona)	1.500	5.000
Total fábricas existentes			36.500	Tn/año.

SOLICITUDES PENDIENTES

CELULOSA PIRINEO, S.A.	- Sabiñánigo	(Huesca)	3.000 Tn.	4.500/5.000 Tn. de desperdicios
LA PAPELERA ESPAÑOLA,	- Rentería	(Guipúzcoa)	7.200 Tn.	12.000 Tn.
G. GONZALEZ MARTINEZ	- Hellín	- Yes- te (Albacete)	1.000 Tn.	4.000 m ³ /año.
Total sol. pendientes 11.200 Tn/año.				

TOTAL CAPACIDAD PASTA MECANICA 47.700 Tn/año.
=====

PASTA QUÍMICA

A) Celulosa Papel

<u>Empresas</u>	<u>Materias Vegetal</u>	<u>M.primas Tn/año</u>	<u>Procedi miento.</u>	<u>Capaci. Tn/año.</u>
<u>Instalaciones independientes productoras</u>				
CELULOSA ESPAÑOLA (Sevilla)	Palmito	12.500	sosa	3.000
CELUPAL, S.A. (Algeciras)	"	12.500	"	3.000
CELULOSAS DEL QUEILES (Tarazona (Zaragoza)	Pajas, cáñamo y ce reales	10.500	"	3.000
VICENTE GOMEZ - Astorga.	P.centeno	570	cal.	200
T o t a l			....	9.200

Instalaciones adosadas a fábricas de papel

anteriores a 1936 Varias 66.000

posteriores a 1936:

Existentes

SAICA - (Zaragoza)	Paja y esparto	6.200	sosa	2.500
LA PAPELERA ESPAÑOLA - Rentería	Esparto	2.500	"	1.125
" " Aranguren	P.insignis	17.500	"	5.500
LA CELULOSA INDUSTRIAL, S.A. - Villalonga (Valencia)	Recortes y enca	3.500	sosa y cal	1.800
VIUDA E.H. DE P. ELORZA Legazpia (Guipúzcoa) ...	Esparto y paja	11.000	sosa	4.500
LA GELIDENSE - Gélida (Barcelona)	Esparto y paja	7.500	"	3.000
YLLA, S.A. Capdevanol - (Gerona)	Esparto y paja	2.200	"	1.100
T o t a l			.....	19.525

En ejecución

LA PAPELERA ESPAÑOLA, -- C.A. - Alboraya (Valencia).	1ª et. Paja arroz	40.000	cloro y sosa.	7.200 10.800
	2ª et. esparto	15.300	"	7.200

<u>Empresas</u>	<u>Materias Vegetal</u>	<u>M.primas Tm/año</u>	<u>Procedi miento.</u>	<u>Capaci. Tm/año</u>
CELULOSA HISPANICA, S.A.	cañete	6.000	sosa	2.500
La Albufera (Mallorca)				
		T o t a l		27.700

Autorizadas sin iniciar (proyecto)

CELULOSA ALMERIENSE 1a et.	esparto	25.000	sosa	18.000
Almería (1)	2a et. "		"	9.000
EXTRACTOS CURTIENTES (2)	agotados de 30.000 Tm.		"	6.000
S.A.I.P.A. Sueca (Valencia)	arroz	11.000	"	3.500
		T o t a l		36.500

Pendientes autorización

JUAN CABALLERO CORRAL	paja ce	15.000/	sosa y	1.900
Guipúzcoa	reales y	18.000	viscosa	
	arroz.			
G. GONZALEZ MARTINEZ				
Hellín - Yeste (Albacete)	esparto	4.600	sosa	2.000
PAPELERAS REUNIDAS	Paja	6.000	cal	3.000
Launá (Valencia)	arroz			
CELULOSA GALICIA, S.A.	Pino pinas			
(C.E.G.A.)	ter	25.000	bisulfito	
	Pino insig		cal	16.500
	nis	8.800		
	eucalipto.	4.800		
	Desperdi-			
	cios made-			
	ra	15.000		
	Caña	12.000		
INDUSTRIAL Y COMERCIAL DE	Paja arroz	10.500	cal	3.500
LEVANTE, S.A.-Minas-Hellín y desp. es				
(Albacete)	parto			
		T o t a l		26.900

Ampliaciones

CELULOSAS DE QUEILLES S.A.	Paja		sosa	4.500
Tarazona (Zaragoza)				
		T o t a l		4.500

TOTAL CAPACIDAD PASTA QUIMICA 175.325 Tn.

- (1) en la actualidad orienta sus planes hacia una capacidad de 12.000 Tm. Dato con el que operaremos en lo sucesivo
- (2) No incluido en el gráfico nº 12
- NOTA.- No incluimos la que se construye en Burgos para papel para documentos, papeles oficiales, papel para billetes.

B) CELULOSA NOBLE.-

	<u>Materia prima</u>	<u>Tm/año m. primas</u>	<u>Procedi miento.</u>	<u>Capacidad Tm/año.</u>
<u>En ejecución</u>				
S.N.I.A.C.E. - Torre lavega (Santander)	Euca- lípto	48.000	bisulfi- to cal.	16.500
<u>En estudio experimentación</u>				
F.E.F.A.S.A. - Miranda de Ebro	Paja trigo	40.000	sulfato	10.500
<u>Autorizadas sin iniciar</u>				
S.A.I.P.A. - Sueca (Va- lencia)	Paja arroz	25.000	sosa	9.500
<u>Pendiente autorización</u>				
I.P.T.E.S.A. - Valle Aran (Lérida)	Pinabete	80.000 m ³ (50.000 Tm.)	bisulfi to cal.	20.000
Total capacidad celulosa Noble 56.500 Tm/año. =====				

SITUACIÓN.-

S.N.I.A.C.E.: Tiene montada la fábrica de celulosa y se dispo ne para arrancar durante el mes de mayo. La instalación ha si do hecha por los suecos.

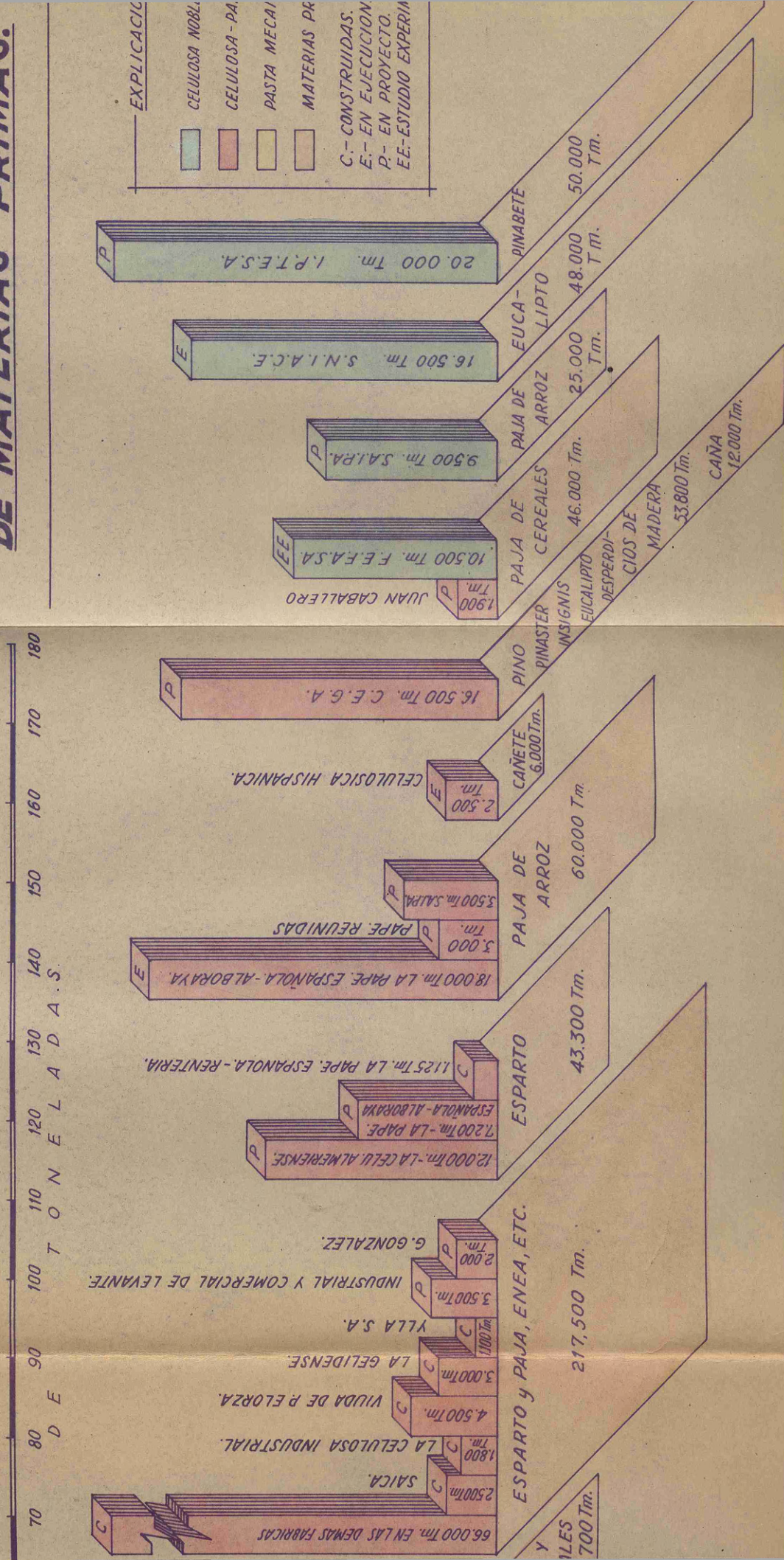
F.E.F.A.S.A.: En la actualidad y en su planta piloto están pro duciendo 10 toneladas diarias, de fibra con celulosa importada. La obtención de la celulosa está en estudio experimentación.

S.A.I.P.A.: En lo referente a esta empresa la última prórroga concedida para su instalación y puesta en marcha caducó el 17 de junio de 1948. En la actualidad tiene presentada y sin re solver solucitud de nueva prórroga.

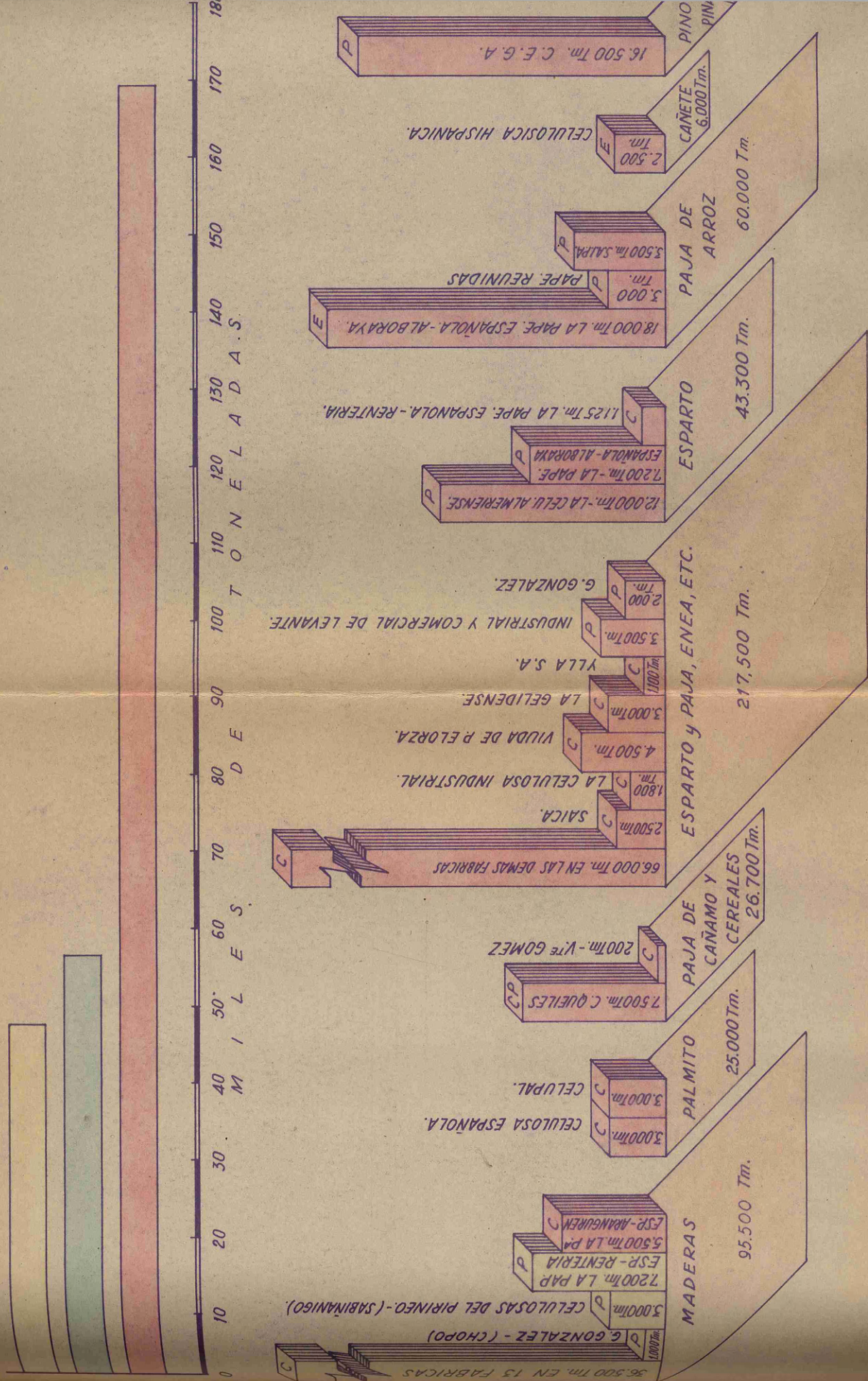
PRODUCCIONES

INSTALACIONES PRODUCTORAS DE CELULOSA.

CANTIDADES NECESARIAS DE MATERIAS PRIMAS.



TOTAL DE PRODUCCIONES



CAPITULO IV.

NECESIDADES Y POSIBILIDADES DE CELULOSA
PARA SUS APLICACIONES INDUSTRIALES.

1º FIBRAS CELULOSICAS ARTIFICIALES

a) Introducción y estudio de la situación de esta industria.

La fabricación de fibras químicas en España se encontraba hasta 1940 muy poco desarrolladas. Existían, tres fábricas importante, a saber: la de la Sociedad Anónima de Fibras Artificiales, en Blanes; la de la Seda de Barcelona, en Prat del Llobregat, y la Sociedad Española de Seda Artificial, en Burgos, las cuales elaboran productos de excelente calidad que no desmerecen en nada de los importados. Su producción conjunta, según las estadísticas internacionales publicadas por la Sociedad de las Naciones, fué tan solo de tres millones trescientos noventa y siete mil (3.397.000) kilos en el año de máxima actividad (1935), trabajando, por otra parte, a base de celulosa importada.

Esta fabricación es muy exigua si la comparamos con la que exige el consumo en otros países, que tomando datos de -- 1937 era la siguiente en kilogramos por habitante:

Japón, 3,31; Italia, 2,84; Alemania, 2,39; Inglaterra, 1,67; Norteamérica, 1,17; Holanda, 1,26 - Idem. en España (máxima), 0,13.

Siendo de notar que la totalidad de esos 0,13 kilogramos que nos correspondían era de rayón, pues la producción de fibras cortadas era prácticamente nula.

Como consecuencia del Decreto de 15 de marzo de 1940, por el que se declaraban de "interés nacional" la producción de fibras textiles celulósicas siempre que estas producciones se hicieran partiendo de materias celulósicas nacionales, se crearon en el mismo año las tres empresas que especificamos a continuación, lo que hacía que la producción de fibras celulósicas en España se elevara alrededor de un kilogramo por habitante, cuando estuvieran en funcionamiento las tres fábricas.

Estas tres empresas mencionadas son las siguientes: la Sociedad Nacional Industrias Aplicaciones Celulosa Española, (S.N.I.A.C.E.) y Fabricación Española de Fibras Textiles Artificiales (F.E.F.A.S.A.), cuyos Decretos de concesión están fechados, respectivamente, el 26 de abril y el 12 de agosto de 1940, y año y medio más tarde la Sociedad Industrias de la Paja de Arroz (S.A.I.P.A.), cuyo Decreto de concesión se otorgó el 6 de diciembre de 1941.

La S.N.I.A.C.E., trabajando con patentes de la Snia-Viscosa, de Milán, producirá anualmente 7.500.000 kilogramos de rayón y 7.500.000 kilogramos de fibras cortadas, empleando como primera materia celulósica la madera de las masas forestales de eucaliptos de la provincia de Santander. El conjunto industrial de esta Empresa -que se valora en unos 180 millones de pesetas- está en su mayor parte construída e instalada.

La F.E.F.A.S.A., que cuenta con las patentes y procedimientos de Phrix-Konzern alemán, tiene ya construídas las cuatro quintas partes de las edificaciones que está levantando en Miranda de Ebro. La colaboración del Instituto Nacional de Industria, autorizada por el Consejo de Ministros, le permitió elevar su capital a 167 millones de pesetas. Producirá con ayuda de la maquinaria que se va recibiendo de Alemania 9.000.000 de kilogramos anuales de fibras cortadas estilo lana y algodón, utilizando como primera materia para obtener la celulosa las disponibilidades de paja de cereales, de la región castellano-leonesa.

La tercera Empresa cuenta con la colaboración del importante consorcio japonés Kurashiki Kenshoku Kabushiki Kaisha e introducirá en España los procedimientos para la obtención de 7.000.000 millones de kilogramos de fibras cortadas y 350.000 kilogramos de rayón, empleando la paja de arroz de la región valenciana.

Aparte de las tres empresas citadas existía el proyecto de la Industria de Acetil-Celulosa, S.A. (I.A.C.S.A.), la

cual se proponía obtener, además de otros productos, rayón acetato, iba a recibir de Suiza la maquinaria necesaria para una instalación piloto, con miras a una posterior ampliación.

b) Plan de producción

El plan primitivo de la Dirección General de Industria, para fibras textiles artificiales, con los objetivos de eliminar las importaciones y fomentar el empleo de tales fibras, reduciendo las consiguientes de importación de algodón y otras fibras que no pueden producirse en nuestro suelo, estimó como necesarias las de 75.000 Tn., de las cuales están concedidas aparte de las 10.400 Tn., de las tres fábricas existentes con anterioridad al plan, 31.350 de las cuales 23.500 son para fibra cortada y 7.850 para rayón.

Suponiendo en coyuntura favorable se llegase a realizar el plan de la Dirección General de Industria en un período de 10 años; y teniendo en cuenta un crecimiento medio de la población igual a la media de crecimiento a partir de 1945, es decir, 257.750 por año, se llegaría a poder tener un consumo de 2,23 kgs. por habitante. Lo que quiere decir que si al acabar el período de diez años fijado y se ha realizado el plan totalmente, estaríamos al nivel de producción con algunas diferencias, que las naciones más productoras de fibras artificiales tenían en 1937.

A partir de entonces esta industria ha progresado de una manera considerable y con el fin de situarnos en la actualidad estudiamos Francia, la que tenía en la época de 1937 una producción de alrededor de un kilogramo por habitante y por lo tanto bastante inferior a los demás países citados en 1937. Hoy Francia se ha superado ampliamente, y a pesar de ser entorpecido su desarrollo en los últimos años por la insuficiencia de materias primas y de energía, ha logrado aumentar su capacidad hasta rebasar el nivel de producción de antes de la guerra. Mientras que en 1937 la producción francesa de rayón

representaba el 5,5 % de la mundial, en 1948 llegó a 6,2 %, habiendo pasado en la lana de celulosa de 1,8 % en 1937 al 8,2 % del total producido por la industria mundial en 1948.

La producción media mensual de la industria francesa de fibras artificiales, en los años que se citan, alcanzó las cifras siguientes, según una estadística que publica la "Neue Zürcher Zeitung"

<u>Año.</u>	<u>Rayón</u>	<u>Lana de celulosa</u>
(En toneladas)		
1938	2334	467
1946	2575	1439
1947	3096	1809
1948	3631	2744
1949		
Enero	3956	3475
Febrero	3942	3556
Marzo	4246	4481
Abril	4060	3024

El proceso de fabricación de fibras artificiales preferido por la industria francesa es el de la viscosa, según el cual se preparan el 90 % de la producción gala, siguiendo en importancia el proceso al acetato. (Son aproximadamente las proporciones de la producción mundial).

Traduciendo estos datos a los términos en que nos venimos expresando desde el comienzo de este capítulo resulta que la producción por habitante en Francia es de 0,97 kgs. de rayón y de 0,7 de lana de celulosa es decir, 1,67 de fibras textiles celulósicas.

Para el cálculo de estos datos se ha tomado la población media y la producción media a partir de 1946.

Es de destacar que el porcentaje de la producción fue elevado desde 1938 fuertemente como se ve en las cifras re-

ferenciadas anteriormente en la lana de celulosa, donde la producción actual es casi ocho veces más y la de rayón es 1,7 veces mayor, que la de 1938.

c) Desarrollo del Plan.

Realizados los proyectos actuales, en su día se tendrá la siguiente producción de fibras artificiales:

	<u>Fibra cortada</u>	<u>Rayón</u>
S.A. de Fibras Artificiales		5.400.000 Kg.
Seda de Barcelona		3.500.000 "
Sociedad Española de Seda Artificial		1.500.000 "
SNIAE	7.500.000 Kg.	7.500.000 "
FEFASA	9.000.000 "	
SAIPA	7.000.000 "	350.000 "
	<hr/>	<hr/>
Total de concesiones	23.500.000 Kg.	18.250.000 Kg.

El Plan de Producción Nacional de la Dirección General de Industria fija una cantidad de 75.000 Tn. más no especifica las cantidades que serán de fibra cortada, ni las de rayón. Para estimar la cantidad de cada una que se fabricará, tomaremos el coeficiente medio resultante de la producción p.e. en Francia de los años 1947-1948, que es de rayón el 60 % (63,1 y 56,9 respectivamente) y el resto lana celulosa por lo que tendríamos que este plan nacional sería como sigue:

Rayón 45.000 Tn.
Lana de celulosa 30.000 "

Más como para rayón han sido concedidas 23.500 Tn. y para lana de celulosa 7,850 ajustándonos a las cantidades deducidas anteriormente, vemos que queda un margen para ampliaciones o nuevas instalaciones que habrá que montar, de:

21.500 para el rayón, y
22.150 para lana de celulosa

d) Celulosa noble necesaria.

Las necesidades de celulosa noble de SNIACE, FEFASA y SAIPA, que ascienden a 36.500 Tn. según sus cálculos, se lo fabricarían ellas, en las fábricas que monten o montaron a este efecto.

Las necesidades de S.A. de Fibras Artificiales, Seda de Barcelona y Sociedad Española de Seda Artificial, que tienen una capacidad de producción de rayón de 10.400 Tn. es del orden de 12.750 Tn.

Para las nuevas ampliaciones o nuevas empresas, hasta la cantidad fijada por el plan de la Dirección General de Industria y que asciende a 43.650 Tn., se necesitarían 48.500 - Tn.

Es decir, que las necesidades de las fábricas de fibras artificiales que no se fabrican la celulosa que necesitan y las nuevas instalaciones hasta completar la cifra de 75.000 Tn. a partir de las concedidas y que son 43.650 Tn. de rayón y lana de celulosa son de 61.244 Tn. de celulosa noble.

e) Materias primas necesarias a sus disponibilidades

Según quedamos ya referenciado las necesidades de materias primas para la fabricación de las 36.500 Tn. de celulosa noble de SNIACE, FEFASA y SAIPA se cubrirían con 48.000 Tn. de eucalipto, 40.000 Tn. de paja de trigo y 25.000 Tn. de paja de arroz, respectivamente, cuya disponibilidad en las regiones de emplazamiento y para estas cantidades es conocida.

La Sociedad IPTESA, pendiente de autorización para la fabricación de las 20.000 Tn. que proyecta necesita 80.000 m³ de abeto (pinabete) (50.000 Tn.)

Ahora bien según nuestros cálculos para poder realizar el plan de la Dirección General de Industria, se necesitarían fabricar, además de las 20.000 Tn. de IPTESA -se duda que

las masas de pinabete en explotación ordenada puedan dar esta cantidad -41.244 Tn. más, para lo cual se tendrían que utilizar los eucaliptales de Norte (los existentes y otros nuevos) y los de la zona de Huelva. Los eucaliptos de Huelva como hemos indicado tienen un rendimiento equivalente a la tercera parte de los del Norte- necesitándose de ellos para dos fábricas que se distribuyan esta producción para una de 21.244 Tn. en el Norte 61.800 Tn. de eucaliptus y para la otra de 20.000 en Huelva 77.241 Tn. de eucaliptus.

Ahora bien, si en la zona de Huelva sí existe esta cantidad disponible según vimos, en el Norte no, y por lo tanto, y a la vista de los resultados obtenidos hay que iniciar las convenientes repoblaciones en las provincias del Norte y Noroeste con el fin de poder disponer de la necesaria materia prima en breve plazo de años cosa que se puede lograr dado el corto turno forestal de eucalipto.

Si se acomete esta repoblación en la escala necesaria en un período de años igual al turno tecnológico o celulósico del eucalipto y siempre que los rendimientos de él se mantengan en el plano del que partimos para hacer estas aseveraciones, podrían hasta llegar a reemplazar a otras materias primas ahora utilizadas y que podrían utilizarse como materia prima para celulosa papel, particularmente y en primer lugar el abeto por dar una celulosa de fibra larga y estas tan escasos en recursos celulósicos de este tipo para la celulosa papel.

Es decir, que para suministrar a las fábricas que no disponen de abastecimiento propio de celulosa noble para su realización es preciso, la iniciación de una intensa repoblación forestal de eucaliptales, cuyas masas servirán en primer lugar para alimentar las fábricas del plan, y en segundo término y siempre que la adaptación lo aconseje desde un punto de vista técnico y económico podrían reemplazar o sustituir a otras materias primas que utilicen las fábricas de celulosa noble.

f) Distribución de la producción.

Las fibras textiles artificiales han sido el instrumento de que se han valido todas las naciones carentes de fibras naturales en la cantidad de sus necesidades para reducir la subordinación y dependencia, así como el volumen de gastos de divisas, reemplazando en el mayor grado posible a las fibras naturales que tenían que importar y a las mismas artificiales de importación en casos como el nuestro.

Consideremos el mercado nacional en 1935 de las fibras textiles, y las posibles reducciones de las importaciones por la utilización de las fibras textiles artificiales:

<u>Importaciones</u>		<u>Representan del</u> <u>consumo el</u> <u>%</u>	<u>Sustitución de im</u> <u>portación por tex</u> <u>tiles artificiales</u>
Algodón -	101.430 Tn.	97	34.000 Tn.
Lana y desperdicios -	7.607 "	22	7.607 "
Seda natural -	135 "	57	--
Yute -	47.882 "	100	17.500 "
Otras fibras naturales -	10.711 "	67	
Fibras artificiales Rayón	6.923 "	48	6.923 "
Fibrana -	4.512 "	100	4.512 "
			<hr/> 70.542 Tn.

Es decir, que con la producción nacional prevista podríamos suprimir las partidas de importación unas parcialmente y otra totalmente. Siendo de destacar que otras como el yute podría quedar totalmente suprimida cuando FEFASA, haya realizado sus planes totalmente, ya que está previsto la obtención del yute artificial en cantidad de nuestras necesidades.

El margen que queda como disponible es el margen que pudiéramos calificar de margen elástico, ya que permitirá bien ser utilizando en aplicaciones no tenidas en cuenta, o bien en aumentos posibles o en otros casos no previstos.

Los nuevos campos que se abren a esta industria, hacen que las necesidades de sus productos aumenten, así vemos p.e. como ha sucedido en Francia que los hilados de rayón se emplean cada vez más en la fabricación de cubiertas, desplazando al algodón cuyo consumo para esta industria ha quedado reducido al 50 por ciento del que se hacía antes de la guerra. Considerando los datos de producción de esta industria del año 1947, el 16 por ciento de la producción francesa de rayón se consume en la fabricación de neumáticos. En EE.UU. los fabricantes de neumáticos manifiestan una clara preferencia por la seda artificial en vez de los productos de algodón. En 1949 usaron de seda artificial 292 millones de libras, y de algodón 120 millones de libras.

En España según datos de la Delegación de la Ordenación del Transporte el consumo anual actual de algodón es de 2.820 Tn. En régimen de producción total de las fábricas de neumáticos el consumo sería un 75 por 100 superior es decir 4.935 Tn. de algodón. Suponiendo que se reemplazará el 50 por ciento del consumo y en régimen de producción total, tendríamos un consumo de rayón en esta aplicación de 2.467,5 Tn...

La U.E.E. realiza experiencias para la utilización de fibras artificiales celulósicas en vez de algodón para mechas. Ahora consume 43 Tn./mes. Su capacidad es el triple.

Naturalmente, una vez conquistados dentro de nuestro país, todos los objetivos y todos los campos en los que anteriormente se empleaban otras fibras, se podría iniciar el comercio exterior, exportando productos manufacturados con ellos.

Quizá el primer consumidor que nos interesase tener de nuestras fibras artificiales, sea Portugal ya que ello nos permitiría en contrapartida disponer de madera para nuestras fá-

bricas de celulosa, dado que Portugal dispone en abundancia de esta materia prima.

En conclusión las posibilidades quedan patentes, la realización o no depende de la Política Económica que se siga en lo que se refiere al plano industrial Nacional, ya que esto es una faceta dentro de la Economía Nacional, y las posibilidades de realización en el orden exterior, intervienen otros factores determinantes de la orientación.

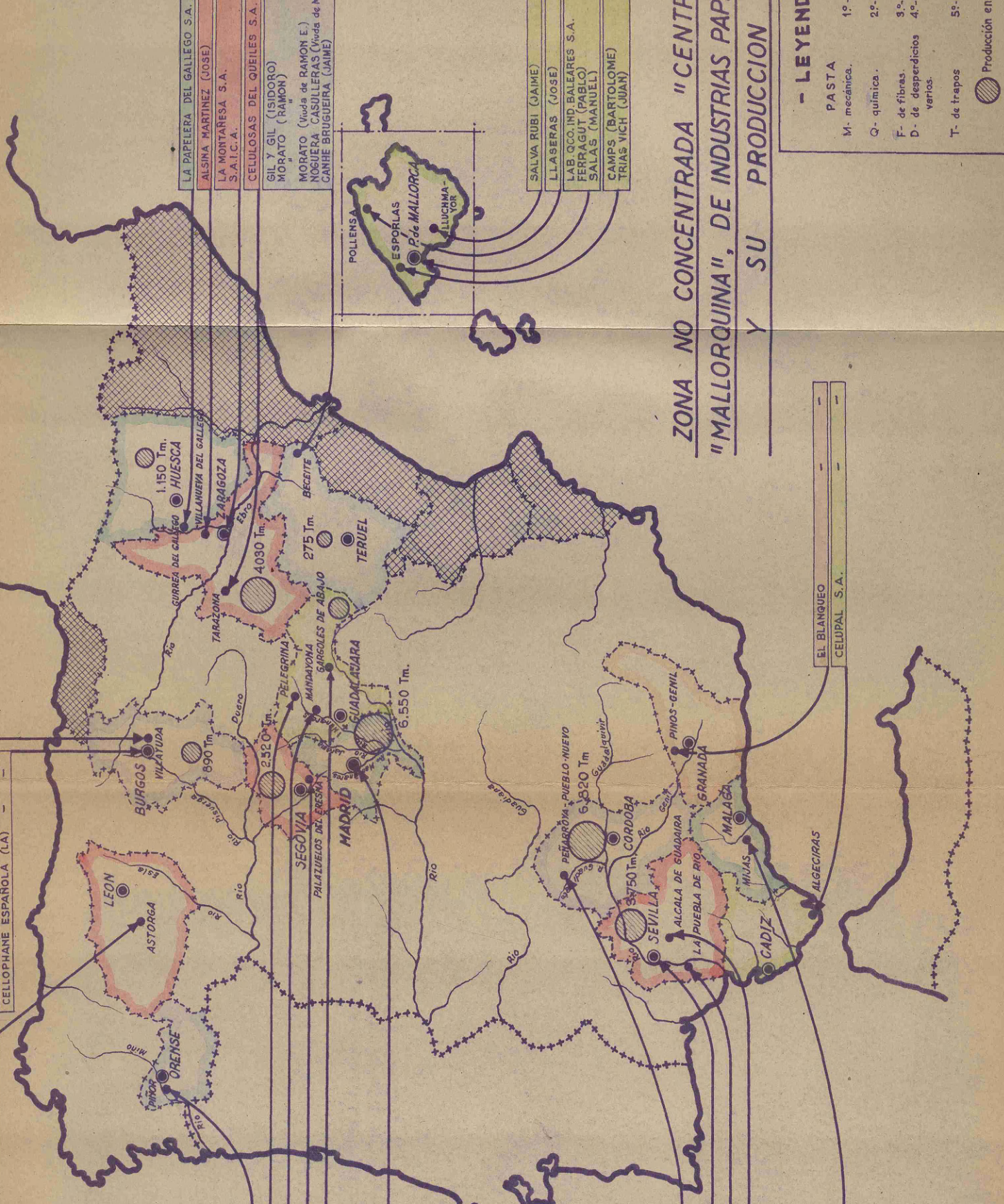
GOMEZ VIDAL (VICENTE)

ALSINA MARTINEZ (J.) F.D.y.T. 5° 4'

CELLOPHANE ESPAÑOLA (I.A)

CELLOPHANE (ALFONSO)	I. 3°
CELLOPHANE (ANTONIO)	- 3°
CELLOPHANE (Nietas de J.)	F.D.y.T. 3° 4'
CELLOPHANE (C.A.M. S.S.)	Q. 5°
CELLOPHANE (Sucesores de I.)	- 4°
CELLOPHANE (GUADALUPE)	F. 3°
CELLOPHANE (HERMOSA (F.)	- 3° 4'
CELLOPHANE (MADRILENA (MONTIEL y C.)	Sem.C. - 3° 5'
CELLOPHANE (PENINSULAR S.A.)	D.y.T. 5°
CELLOPHANE (J.AIME) y Cia.	

CELLOPHANE DEL SUR C.A.	F. 2° 30' 4' y 5°
CELLOPHANE ESPAÑOLA S.A.	- -
CELLOPHANE RODRIGUEZ (MANUEL)	- -
CELLOPHANE S.L. - IND. AGES.	F. 3°
CELLOPHANE S.A.	F.D. 5°
CELLOPHANE GONZALEZ (ROMAN)	- 4°
CELLOPHANE (RAFAEL)	- 4°
CELLOPHANE (CABELLO (SALVADOR)	- 4°
CELLOPHANE (RIBERA (RAMON)	- 4°
CELLOPHANE (MORENO (MARIA)	- 4°
CELLOPHANE (RUZ (FERNANDO)	- 4°
CELLOPHANE (GUILLOT (GREGORIO)	- 4°
CELLOPHANE (CORTES (CRISTOBAL)	- 4°

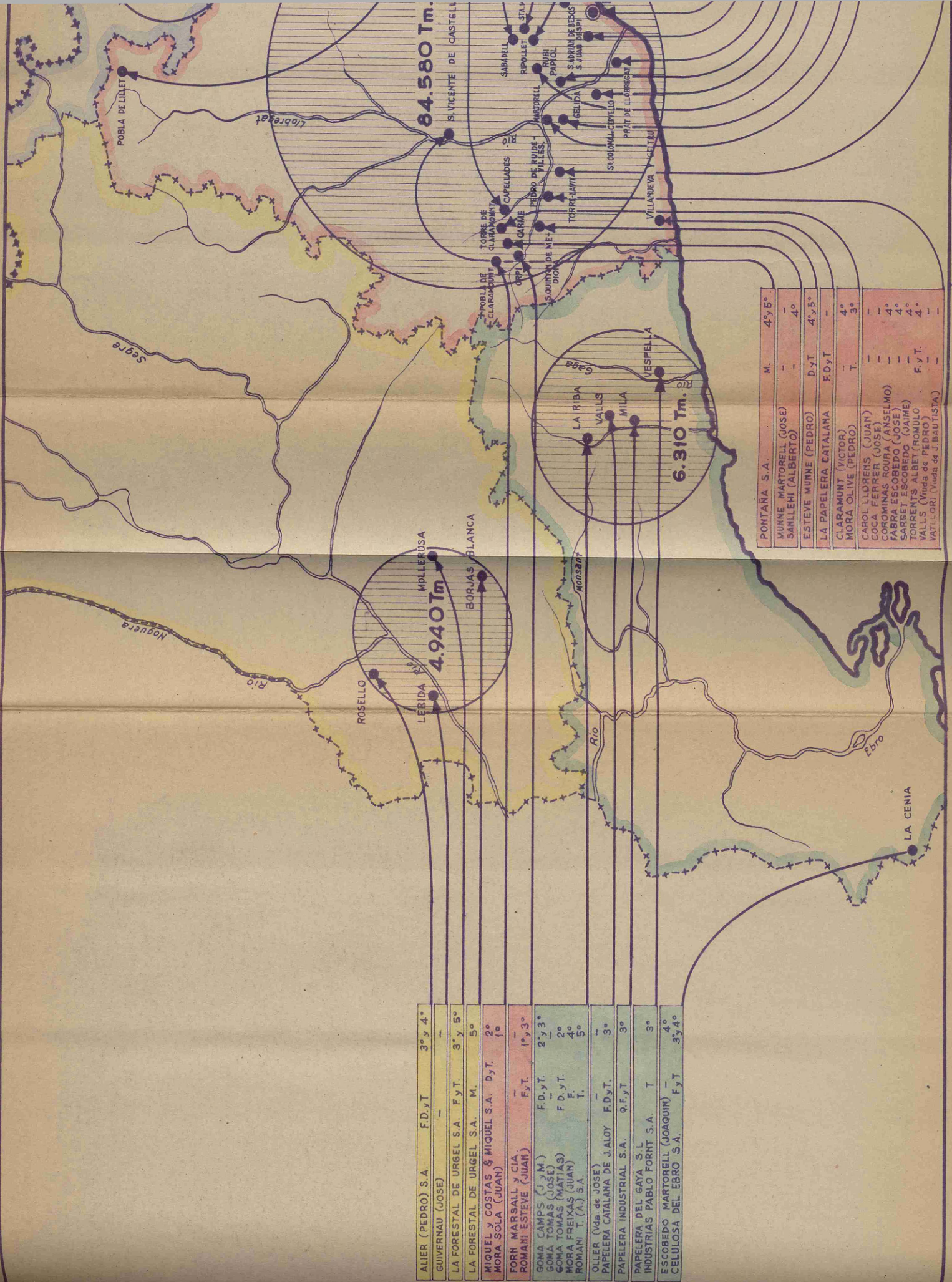


ZONA NO CONCENTRADA "CENTRO" "MALLORQUINA", DE INDUSTRIAS PAPEL Y SU PRODUCCION

- LEYENDA	
PASTA	1° - c.
M. mecánica.	2° - d.
Q. química.	3° - e.
F. de fibras.	4° - d.
D. de desperdicios	varios.
T. de trapos	5° - c.
Producción en	

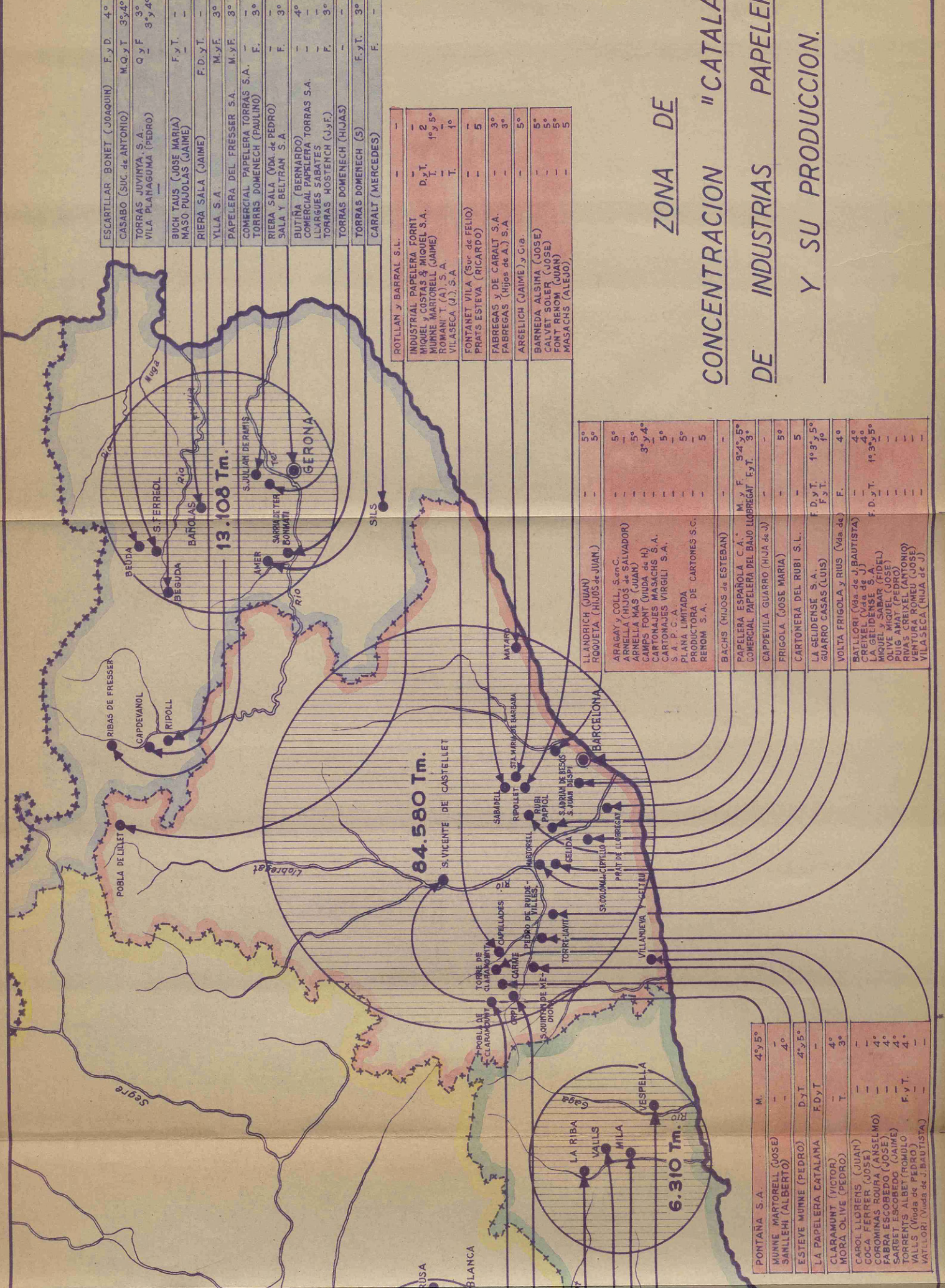
SALVA RUBI (JAIME)
LLASERAS (JOSE)
LAB. QCO. IND. BALEARES S.A.
FERRAGUT (PABLO)
SALAS (MANUEL)
CAMPS (BARTOLOME)
TRIAS VICH (JUAN)

EL BLANQUEO	-
CELUPAL S.A.	-



ALIER (PEDRO) S.A.	F.D.y.T	3° y 4°
GUIVERNÀU (JOSE)	-	-
LA FORESTAL DE URGEL S.A.	F.y.T.	3° y 5°
LA FORESTAL DE URGEL S.A.	M.	5°
MIQUEL Y COSTAS & MIQUEL S.A.	D.y.T.	2°
MORA SOLA (JUAN)	-	1°
FORN MARSALL Y CIA	F.y.T.	1° y 3°
ROMANÍ ESTEVE (JUAN)	-	-
GOMA CAMPS (J.M.)	F.D.y.T.	2° y 3°
GOMA TOMAS (JOSE)	F.D.y.T.	2°
GOMA TOMAS (MATIAS)	F.	4°
MORA FREIXAS (JUAN)	-	5°
ROMANÍ T. (A.) S.A.	-	-
OLLER (Vda. de JOSE)	-	-
PAPELERA CATALANA DE J.ALOY	F.D.y.T.	3°
PAPELERA INDUSTRIAL S.A.	Q.F.y.T.	3°
PAPELERA DEL GAYA S.L.	-	-
INDUSTRIAS PABLO FORN S.A.	T	3°
ESCOBEDO MARTORELL (JOAQUIN)	-	4°
CELULOSA DEL EBRO S.A.	F.y.T.	3° y 4°

PONTANA S.A.	M.	4° y 5°
MUNNE MARTORELL (JOSE)	-	-
SANLEHI (ALBERTO)	-	4°
ESTEVE MUNNE (PEDRO)	D.y.T.	4° y 5°
LA PAPELERA CATALANA	F.D.y.T.	-
CLARAMUNT (VICTOR)	-	4°
MORA OLIVE (PEDRO)	T.	3°
CAROL LLORENS (JUAN)	-	-
COCA FERRER (JOSE)	-	-
COROMINAS RUIRA (ANSELMO)	-	4°
FABRA ESCOBEDO (JOSE)	-	4°
SARRET ESCOBEDO (JAIME)	-	4°
TORRENTS ALBET (ROMULO)	F.y.T.	4°
VALLS (Vda. de PEDRO)	-	-
VATLLORI (Vda. de J.BRUTISTA)	-	-



ESCARILLAR BONEI (JOAQUIN)	F.y.D.	4°
CASABO (SUC. de ANTONIO)	M.Q.Y.T.	3° y 4°
TORRAS JUVINYA S.A.	Q.y.F.	3°
VILA PLANAGUMA (PEDRO)	-	3° y 4°
BUCH TAUIS (JOSE MARIA)	F.y.T.	-
MASO PUJOLAS (JAIME)	-	-
PIERA SALA (JAIME)	F.D.Y.T.	-
VILA S.A.	M.y.F.	3°
PAPELERA DEL FRESSER S.A.	M.y.F.	3°
COMERCIAL PAPELERA TORRAS S.A.	-	-
TORRAS DOMENECH (PAULINO)	F.	3°
PIERA SALA (Vda. de PEDRO)	-	-
SALA Y BELTRAN S.A.	F.	3°
BUTINA (BERNARDO)	-	-
COMERCIAL PAPELERA TORRAS S.A.	-	-
LLARGUES SABATES	-	-
TORRAS HOSTENCH (J.V.F.)	F.	3°
TORRAS DOMENECH (HIJAS)	-	-
TORRAS DOMENECH (S)	F.y.T.	3°
CARALT (MERCEDES)	F.	-

ROTLLAN y BARRAL S.L.	-	-
INDUSTRIAL PAPELERA FORIT	-	-
MIQUEL y COSTAS & MIQUEL S.A.	D.y.T.	2°
MURNE MARTORELL (JAIME)	-	1° y 5°
ROMANI T. (A.) S.A.	-	1°
VILASECA (J.) S.A.	T.	1°
FONTANET VILA (SUC. de FELIO)	-	-
PRATS ESTEVA (RICARDO)	-	5°
FABREGAS y DE CARALT S.A.	-	3°
FABREGAS (Hijos de A.) S.A.	-	3°
ARGELICH (JAIME) y Cia.	-	5°
BARNEDA ALSINA (JOSE)	-	5°
CALVET SOLER (JOSE)	-	5°
FONT RENOM (JUAN)	-	5°
MASACHIS (ALEJO)	-	5°

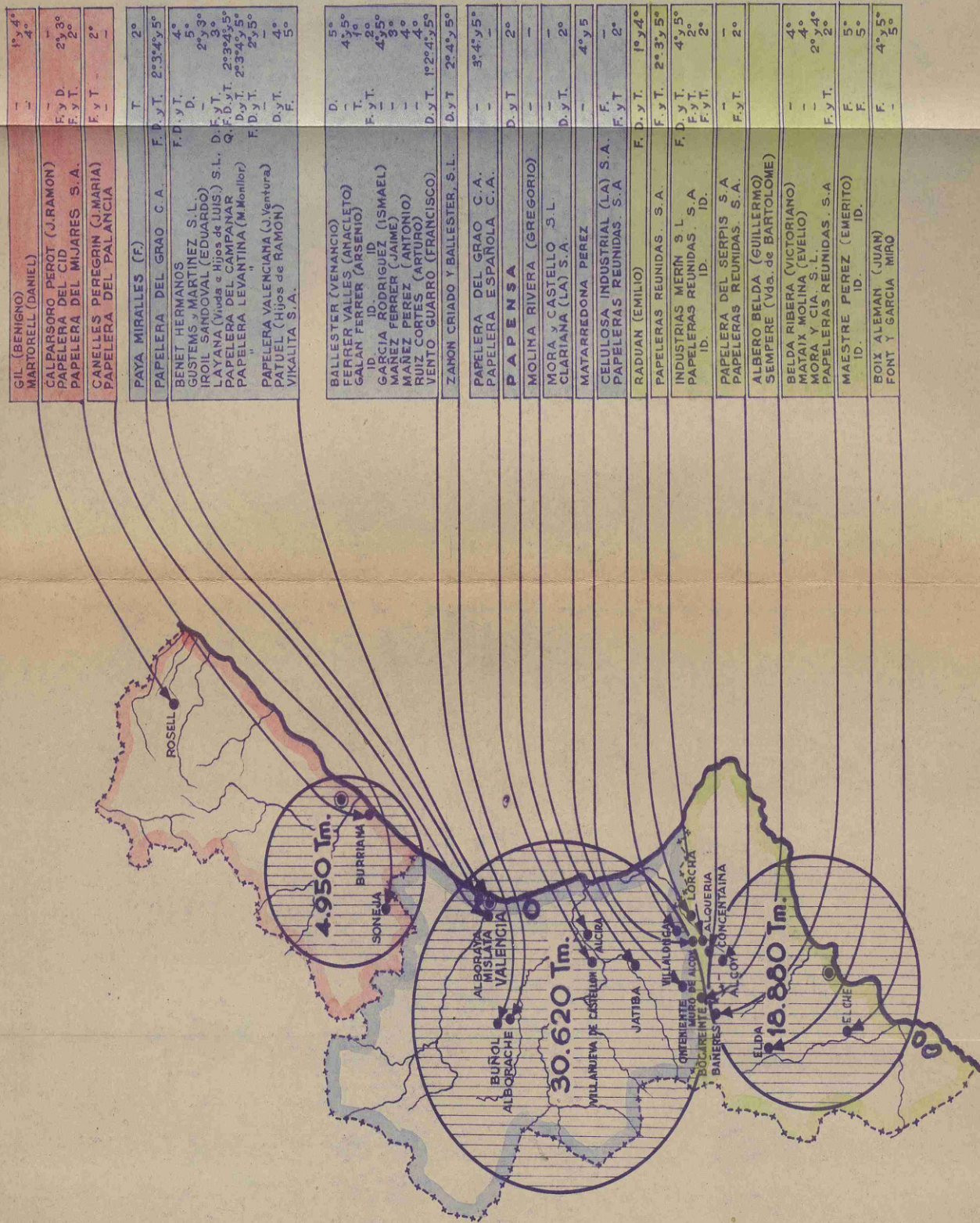
ZONA DE

CONCENTRACION "CATALAN DE DE INDUSTRIAS PAPELERAS Y SU PRODUCCION.

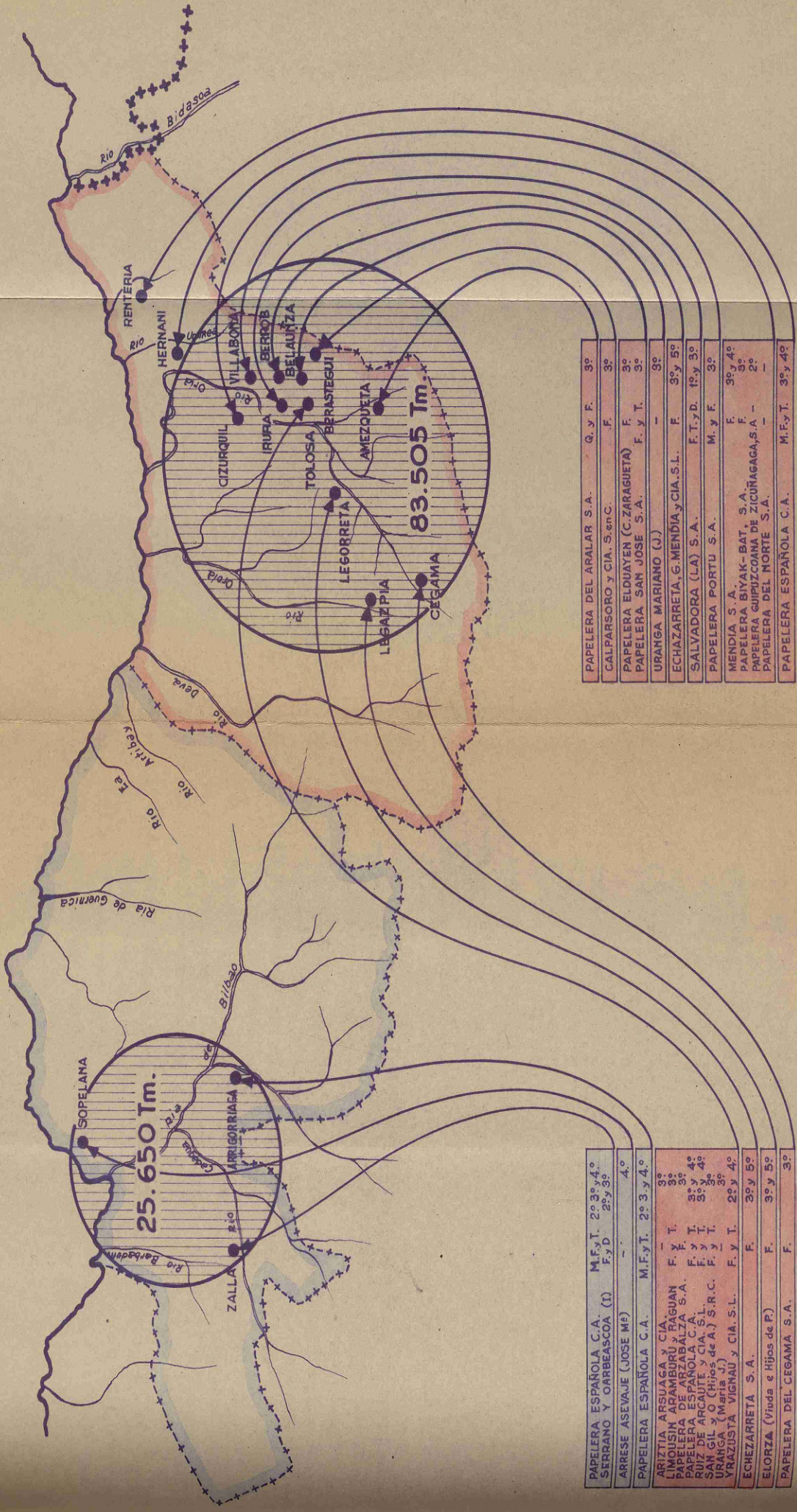
LLANDRICH (JUAN)	-	5°
ROQUETA (HIJOS de JUAN)	-	5°
ARAGAY y COLL, S.en C.	-	5°
ARNELLÀ (HIJOS de SALVADOR)	-	5°
ARNELLÀ MAS (JUAN)	-	3° y 4°
CAMPS FONT (VIUDA de H)	-	5°
CARTONAJES MASACHIS S.A.	-	5°
CARTONAJES VIRGILI S.A.	-	5°
S.A. P.C.A.	-	5°
PLANA LIMITADA	-	5°
PRODUCTORA DE CARTONES S.C.	-	5°
RENOM S.A.	-	5°
BACHS (HIJOS de ESTEBAN)	-	-
PAPELERA ESPAÑOLA C.A.	M. y F.	3° y 5°
COMERCIAL PAPELERA DEL BAJO LLOBREGAT	F.y.T.	3°
CAPDEVILA GUARRO (HIJA de J)	-	-
FRIGOLA (JOSE MARIA)	-	5°
CARTONERA DEL RUBI S.L.	-	5°
LA GELIDENSE S.A.	F.D.Y.T.	1° y 3° y 5°
GUARRO CASAS (LUIS)	F.y.T.	1°
VOLTA FRIGOLA y RIUS (Vda. de)	F.	4°
BATLLORI (Vda. de J. BAUTISTA)	-	4°
CREIXEL (Vda. de J)	-	4°
LA GELIDENSE S.A.	-	4°
MIQUEL y SABAR (FIDEL)	F.D.Y.T.	1° y 3° y 5°
OLIVE MIQUEL (JOSE)	-	-
PUIG AMAT (FIDEL)	-	-
PUIG MIQUEL (ANTONIO)	-	-
PUIG MIQUEL (JOSE)	-	-
VENTURA ROMEU (JOSE)	-	-
VILASECA (HIJA de J)	-	-

PONTANA S.A.	M.	4° y 5°
MURNE MARTORELL (JOSE)	-	-
SANLEHI (ALBERTO)	-	4°
ESTEVE MURNE (PEDRO)	D.y.T.	4° y 5°
LA PAPELERA CATALANA	F.D.Y.T.	-
CLARAMUNT (VICTOR)	-	-
MORA OLIVE (PEDRO)	T.	4°
CAROL LLORENS (JUAN)	-	-
COCOA FERREIRA (JOSE)	-	-
COMANUS (JOSE)	-	-
FRANCO ESCOBEDO (JOSE)	-	4°
SABAT ESCOBEDO (JAIME)	-	4°
TORRENTS ALBERT (ROMULO)	-	4°
VALLS (VIUDA de PEDRO)	F.y.T.	-
VALLS (VIUDA de J. BAUTISTA)	-	-

N "VALENCIANA" D
Y SU PRODUCCION.



ZONA DE CONCENTRACION "VASCA" DE INDUSTRIAS PAPELERAS. Y SU PRODUCCION.



PAPELERA DEL APALAR S.A.	Q. y F.	3°
CALPARSORO y CIA. S.en C.	F.	3°
PAPELERA EL DUAYEN (C.ZARAGUETA)	F. y T.	3°
PAPELERA SAN JOSE S.A.	F. y T.	3°
URANGA MARIANO (J.)	-	3°
ECHAZARRETA, G. MENDIA y CIA. S.L.	F.	3° y 5°
SALVADORA (LA) S.A.	F. T. y D.	1° y 3°
PAPELERA PORTU S.A.	M. y F.	3°
MENDIA S. A.	F.	3° y 4°
PAPELERA BIVAK-BAT, S.A.	F.	3°
PAPELERA GUZCOANA DE ZICUÑAGAGA, S.A.	F.	2°
PAPELERA DEL NORTE S.A.	F.	-
PAPELERA ESPAÑOLA C.A.	M. F. y T.	3° y 4°

PAPELERA ESPAÑOLA C.A.	M. F. y T.	2° 3° y 4°
SERRANO Y ORBEASCOA (I)	F. y D.	2° y 3°
ARRESE ASEVAJE (JOSE M ^o)	-	4°
PAPELERA ESPAÑOLA C.A.	M. F. y T.	2° 3° y 4°
ARITIA ARSUAGA y CIA.	F. y T.	3°
PAPELERA DE SAN JUAN	F. y T.	3°
PAPELERA DE SAN JUAN S.A.	F. y T.	3° y 4°
PAPELERA ESPAÑOLA C.A.	F. y T.	3° y 4°
RUIZ DE ARCAUTE y CIA. S.L.	F. y T.	3° y 4°
SAN GIL y O (Hijos de A.) S.R.C.	F. y T.	3°
VIZCAYA (Maria J.)	F. y T.	2° y 4°
VRAZUSTA VIGNAU y CIA. S.L.	F. y T.	2° y 4°
ECHAZARRETA S.A.	F.	3° y 5°
ELORZA (Vinda e Hijos de P)	F.	3° y 5°
PAPELERA DEL CEGAMA S.A.	F.	3°

- a) Introducción y estudio de la situación de esta industria de esta industria.

La pasta química consumida por nuestras fábricas de papel en época anterior a 1936 era importada en su casi totalidad, y no se consiguió desarrollar nunca esta industria en España, a pesar de las diversas tentativas que se hicieron.

Apremiados por las dificultades de importación y estimulados por las claras perspectivas de buen mercado, ha experimentado la industria de la celulosa para papel un notable crecimiento.

Con excepción de unas cuantas que producen la celulosa para el mercado, las demás están adosadas a las fábricas de papel que la han de consumir.

La situación de la industria del papel en España es como sigue: funcionan actualmente en el país unas 199 fábricas, las que tienen invertidas 408.097.568 pesetas en edificios, terrenos afectos a la industria y maquinaria.

La capacidad de la industria se eleva a 1.212 toneladas de producción diaria de papel y cartón en 24 horas.

El personal ocupado en la industria se eleva a 1.060 entre empleados, directores y técnicos y 13.090 obreros.

La industria española del papel se halla en un período de creciente progreso y desarrollo, estando concentrada en las regiones vascas, catalana y valenciana, según detalle de los gráficos núms. 13, 14, 15 y 16.

Los capitales inmovilizados en la industria representan una cifra de 336.000 pesetas por tonelada de capacidad de producción diaria.

El capital de las Sociedades Papeleras se establece en fin de 1944, como dejamos dicho. Las deudas consolidadas de las mismas han desaparecido totalmente del pasivo y las flotantes han quedado reducidas a las necesidades propias de negocio.

La capitalización de los beneficios repartidos por la industria alcanza porcentajes muy elevados dentro de los negocios industriales del país.

b) Plan de Producción

Tomando datos del consumo de papel en 1938, tenemos que este era por a habitante y por año en EE.UU. de 140 Kg., en Inglaterra 50 Kg., Alemania 50 Kg., Francia 30 Kg., Italia, 12 U.R.R.S. 4. En España en 1935 era de 8 Kg. por habitante y año.

Si establecemos en España como coeficiente de consumo en un período de cinco años, el de 10 Kg. por habitante y año, calculado por bajo dado el incremento de consumo que se experimenta cada día bien por aumento de la población, del nivel de vida, posible exportación, mayor tirada de la prensa, incremento de la edición interior exportable, aumento del papel para envolver frutas, propaganda etc. y siguiendo la clasificación de los papeles establecida por el Decreto de 24 de agosto de 1928, tendríamos que tener para cada una de las clases la siguiente producción que comparamos con el consumo en 1935.

	Consumo en 1935 Tm.	Producción en 1935 Tm.
Papeles de hilo o barba	2.070	2.310
Papeles delgados - Papel de fumar	2.400	4.850
Sedas	2.700	3.780
Manilas	<u>3.220</u>	<u>4.550</u>
	8.320	13.180
Corrientes - Papel Kraft	6.000	17.200
Embalaje corriente .	10.000	12.000
Prensa periódicos ..	25.000	37.500
Impresión y escritura superior	48.000	75.230
Idem corriente	<u>63.000</u>	<u>98.430</u>
	152.000	240.360
Papeles de paja y papelotes sin cola	15.150	18.200
Cartones - Cartoncillos	8.000	9.600
Cartones	<u>13.990</u>	<u>16.800</u>
	21.990	26.400
T o t a l	199.530 =====	300.450 =====

Cantidades deducidas, utilizando los coeficientes previamente establecidos, así como sumando las cantidades probables en concepto de exportaciones y otros aumentos, y que damos a continuación.

<u>C l a s e</u>	<u>Coeficientes</u>			
	<u>Por aumen- to pobla- ción</u>	<u>por nivel vida</u>	<u>Exporta- ciones</u>	<u>Otros aumentos</u>
Hilo o barba	-	-	240	-
Papel fumar	1,2	-	1.967	-
Sedas	1,2	-	60	500
Manilas	1,2	-	163	500
Papel kraft	1,2	-	-	10.000
Embalaje corriente...	1,2	-	-	-
Prensa-periodicos ...	1,2	1,25	-	-
Impre.y escrit.sup...	1,2	1,25	3.230	-
corriente	1,2	1,25	3.230	-
Extra. y papelotes ..	1,2	-	-	-
Cartoncillos	1,2	-	-	-
Cartones	1,2	-	160	-

c) Celulosa necesaria

Las necesidades de celulosa, papel para el plan propuesto, si se establecen unas composiciones tipo expuestas a continuación que representen su media ponderada resultan como necesidades de celulosa para dicho año, supuesto el rendimiento adecuado de celulosa a papel, las siguientes cantidades:

Celulosa-papel de fibra larga ..	70.000 Tm.anuales
Celulosa-papel de fibra corta .	124,000 " "
Pasta mecánica	47.000 " "

En las 70.000 Tm. de celulosa de fibra larga están incluidas las 18.500 Tm. correspondientes a pasta Kraft.

Además de las cantidades dichas, harán falta 4.650 Tm. de pasta de trapos de cáñamo o lino, 16.500 Tm. de pasta de trapos superiores e inferiores de algodón, yute, pita, etc. y 61.500 Tm. de pasta de recortes de papel de todas clases.

Las composiciones y cantidades de los papeles y pastas de celulosa necesarias y calculando el rendimiento de las pastas a papel en un 93 por 100, superior al real para compensar la parte de las cargas que adicionadas a las pastas quedan luego retenidas en el papel, son:

Producción estimada de papel en 1955. Tm.	Clase de papel	COMPOSICIONES	Pasta necesaria en 1955. Tm.
2.310	Papel hilo o barba	30% Cáñamo o lino 40% Fibra corta .. 30% Trapo superior	745 1.000 745
4.850	Papel fumar	75% Cáñamo 25% Trapo superior	3.900 1.300
3.780	Sedas	40% Fibra larga .. 45% Fibra corta .. 15% Trapo superior	1.630 1.840 610
4.550	Manilas	20% Fibra larga .. 50% Fibra corta .. 10% Trapo superior 20% Trapo inferior	980 2.450 490 980
17.200	Papel kraft	100% Fibra larga ..	18.500
12.000	Embalajes corrientes.	5% Fibra larga .. 40% Fibra corta .. 10% Pasta mecánica 20% Trapo inferior 25% Recorte inferior	650 5.810 1.290 2.580 3.230
37.500	Papel prensa periódicos.	25% Fibra larga .. 60% Pasta mecánica 15% Recorte superior	10.100 24.300 6.050
75.230	Impresión y escritura superior.	25% Fibra larga .. 65% Fibra corta .. 10% Trapo superior	20.000 52.700 8.100
98.430	Impresión y escritura superior	17% Fibra larga .. 48% Fibra corta .. 20% Pasta mecánica. 15% Recorte superior	18.000 51.000 21.200 15.900
18.200	Papelotes y extracillas.	30% Fibra corta .. 10% Trapo inferior 60% Recorte inferior	5.870 1.960 11.700
9.600	Cartoncillos	20% Fibra corta .. 80% Recorte inferior	2.070 8.250
16.800	Cartones	10% Fibra corta... 90% Recorte inferior	1.810 16.300

En 1955 se precisará disponer por tanto:

i) Fibra larga. Posibilidades y materias primas necesarias.

La cantidad de pasta de fibra larga que se precisará disponer en el año 1955, es de 70.000 Tm. por año, lo que implica unas necesidades de materias primas de madera a propósito para este tipo de pasta de fibra larga de 175.400 Tm. por año. (rendimiento de un 40 por 100, es decir calculado muy por debajo)

En 1955 se precisará disponer por tanto:

Las fábricas que obtendrán este tipo de pasta son: CEGA, la cual va a utilizar como materia prima 15.000 Tm. de desperdicios de madera de fibra larga, 25.000 Tm. de Pinus Pinaster y 8.800 de Pinus Insignis, con una capacidad de producción de 16.500 Tm., de pasta de fibra larga.

La Papelera Española ha adosado a su fábrica de papel de Aranguren, una de pasta de este tipo de 5.500 Tm./año de capacidad para la que utiliza pino insignis o maderas de importación.

Lo que quiere decir que aún trabajando estas fábricas a plena capacidad, tendremos un déficit inicial de 48.160 Tm.; déficit que no puede ser cubierto con nuevas fábricas, si estas no son abastecidas con materias primas extranjeras, pues sería poco menos que imposible disponer de maderas para este fin ya que en la actualidad se utilizan en las aplicaciones propias de las maderas que reemplazan, distintas de la celulosa y que anteriormente se importaban.

Puede contribuir a mermar este déficit en su día, la empresa IPTESA, siempre que esté resuelto totalmente el suministro de materias primas diferentes del pinabete para la celulosa noble, que es lo que se proponen fabricar, en cuyo caso podría fabricar pasta de fibra larga para papel. Y también el establecer las oportunas plantaciones en la mayor cantidad posible de caña de bambú, que como sabemos vegeta en Guinea y da una excelente pasta de fibra larga de muy buena calidad.

Fibra corta. Posibilidades y materias necesarias.

La cantidad de pasta de fibra corta que se precisará disponer en el año 1955 es de 124.000 Tm. por año lo que implica unas necesidades de materias primas aptas para obtener pastas de fibra corta del orden que detallamos.

Las posibilidades de obtención de estas pastas son las siguientes:

1º.- Partiendo de diversas materias primas y en las instalaciones adosadas a fábricas de papel, en un 30% aproximadamente de su capacidad de producción (85.500 Tm.) -ya que económica y técnicamente no podrán competir con grandes y modernas instalaciones adaptadas a las exigencias de las calidades- se obtendrán 25.600 Tm. por año de celulosa para lo cual se necesitarán 64.200 Tm. de materias primas (40% rendimiento medio).

2º.- Partiendo del esparto del que se calcula una disponibilidad para celulosa superior a 60.000 Tm. de él se necesitan 47.600 Tm. para la producción de 20.325 Tm. de celulosa por la Celulosa Almeriense y la Papelera Española (Alboraya y Rentería) y 2.000 por G. Gonzalez Martinez (Hellín). La disponibilidad de esparto para celulosa fué de 54.000 Tm. en 1947. Teniendo en cuenta que aumente la producción del esparto y disminuya el consumo por las fábricas que se prevé dejen de funcionar, queda margen para la instalación de una nueva factoría.

3º.- Partiendo de la paja de arroz se tiene en ejecución por la Papelera Española (Alboraya) una factoría para 18.000 Tm. de celulosa y en proyecto por Papeleras Reunidas, y Saipa, de un total de 7.500 Tm. de celulosa. Entre todas consumirán unas 60.000 Tm. de paja de arroz. Teniendo en cuenta que Saipa consumirá para celulosa noble 25.000 Tm. y que la producción es de 217.789 Tm. queda un margen de Tm. y zonas de producción concentrada de la materia prima donde hacer la instalación de alguna nueva factoría del orden de 10.000 Tm. de capacidad. Industrial y Comercial de Levante producirá 3.500 Tm. de celulosa y utilizará 10.500 Tm. de paja de arroz y desperdicios de esparto.

42.- A partir de paja de cereales, y teniendo en cuenta que FEFASA consumirá 39.000 Tm. de esta materia prima para celulosa textil, y que Celulosa Queiles fabricará 7.500 Tm., Juan Caballero 1.900 en las fábricas que tienen en construcción y Vicente Gomez 200 Tm. que dan un margen suficiente que permite el montar una nueva instalación de celulosa de paja siempre que pueda destinarse a este uso la materia prima.

52.- A partir de palmito, la Celulosa Española y Celupal tienen en construcción dos fábricas de capacidad de 3.000 Tm. de palmito. Si los estudios sobre la existencia de abundante palmito como se cree son realidad se podrían montar otras dos fábricas de esta capacidad. Naturalmente depende de la existencia del palmito.

62.- A partir de las cañas si bien tenemos que Celulosa Hispanica tiene en ejecución una factoría para la producción de 2.500 Tm. de celulosa y utilizará 6.000 Tm. de cañete y que CEGA, utilizará como materia prima 12.000 Tm, de caña (Arundo Donax). Nuevas instalaciones pueden ser montadas siempre y cuando en los sitios indicados como a propósito se cultiven los convenientes cañaverales y se monten cerca de ellos las fábricas que los consumirán.

72.- Los "agotados" tánicos, de los castaños, de Extractos Curtientes, que como sabemos tiene una capacidad autorizada de 6.000 Tm./año de celulosa. En la actualidad y según que da indicado ha aumentado el capital y por lo tanto las posibilidades de aumento de esta fabricación.

Con estas materias primas se pueden cubrir las necesidades de pasta de fibra corta por ello no se calculan las reservas que significan las otras materias primas que podemos calificar de secundarias y de las que en capítulo de Materias Primas hemos visto sus posibilidades.

iii) Pasta mecánica. Posibilidades y materias primas necesarias.

La cantidad de pasta mecánica que se precisará disponer en el año 1955 es de 47.000 Tm. por año, lo que implica unas necesidades de materia prima -madera- de 78.000 Tm. al año.

La capacidad de producción de la pasta mecánica ascenderá en su día a 47.700 Tm., de las cuales 36.500 están construídas, y 11.200 en proyecto. Teniendo por lo tanto una capacidad de producción superior, realizadas totalmente las instalaciones a las necesidades.

Excepto Celulosas del Pirineo de Sabiñánigo, las instalaciones existentes o proyectadas, por estar adosadas a fábricas de papel que consumen la pasta y carecen de equipo de secado, no se hallan en condiciones de abastecer a otras papeleiras consumidoras. Sin perjuicio de que se añadan equipos de secado a aquellas instalaciones, parece aconsejable se prevea alguna unidad completa independiente que convendrá situar en zona forestal apta, pero de fibra corta a ser posible.

iv) Pasta de cáñamo o lino, trapos y recortes. Posibilidades y materias primas necesarias.

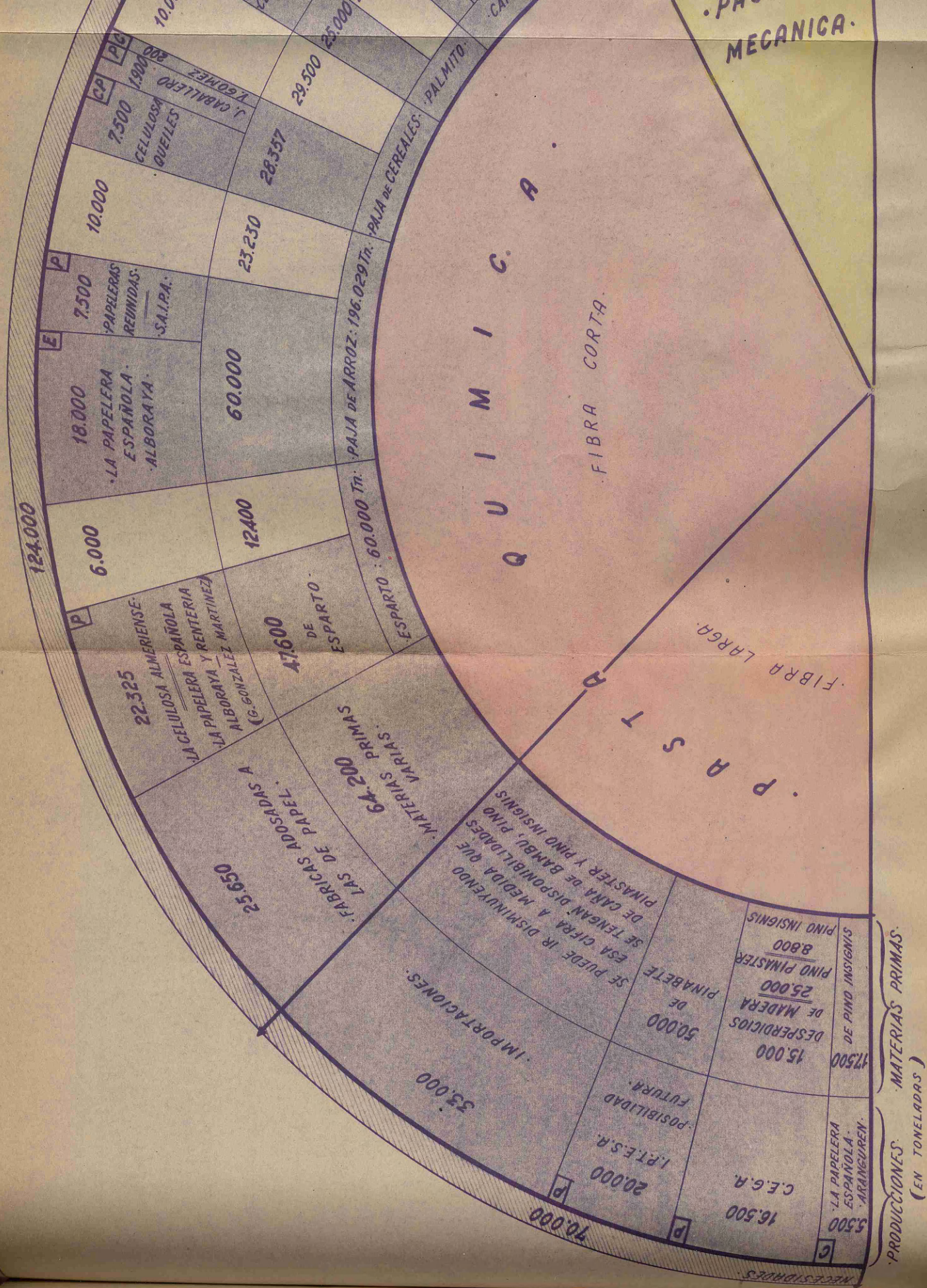
La cantidad de pasta de cáñamo o lino que se precisará disponer en el año 1955 es de 4.650 Tm. por año para lo cual se tiene una necesidad de materias primas -trapos, alpargatas, cuerdas, etc. de cáñamo o lino- 8.500 Tm. por año.

Las cantidades de pasta de trapo superior e inferior necesarias en el año 1955 son 11.255 y 5.250 Tm. respectivamente, necesitan para su obtención 30.000 Tm. de estas materias primas.

En el concepto de trapo superior están incluídos, lonas de algodón, listas, indianas buenas, trapo de yute bueno, alpargatas de yute, cordeles de pita, redes, etc. En el concepto de trapo inferior están incluídas entre otras indianas bajas, trapo de yute inferior, alpargatas de esparto, etc.

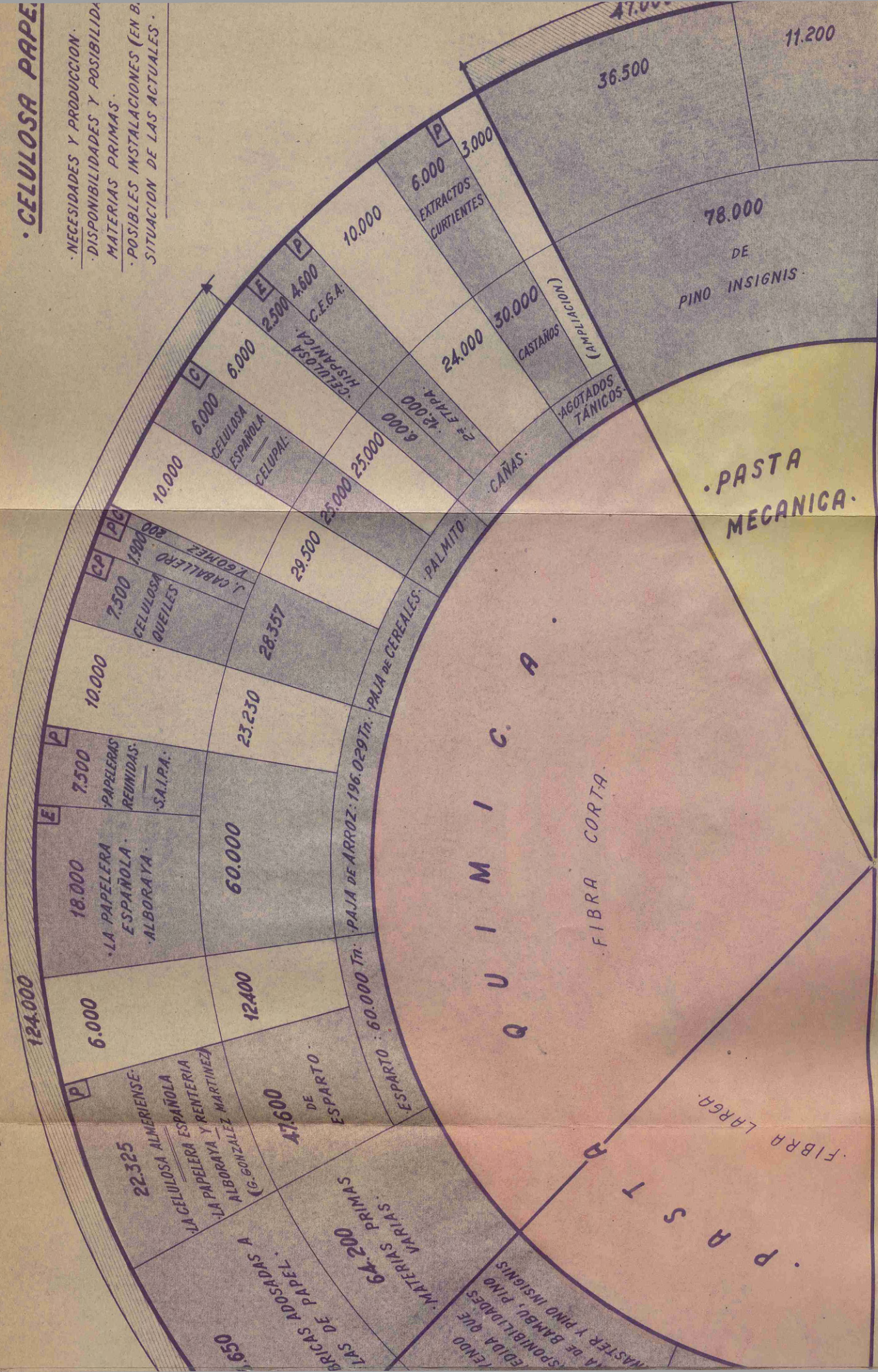
La cantidad de pasta de recorte superior e inferior -- 21.950 y 39.580 Tm. respectivamente, que se necesitará disponer en el año 1955, tiene unas exigencias de materias primas, es decir, recortes de 74.000 Tm. por año.

Forman los recortes de tipo superior los de : Archivo, recortes de imprenta, correspondencia, etc. y los recortes inferiores están formados por los callejeros, periódicos, etc.



124.000

- NECESIDADES Y PRODUCCION.
- DISPONIBILIDADES Y POSIBILIDADES MATERIAS PRIMAS.
- POSIBLES INSTALACIONES (EN B. SITUACION DE LAS ACTUALES.



Se puede estimar que la capacidad de fabricación de explosivos civiles es suficiente para cubrir las necesidades nacionales y si alguna dificultad encuentran los adquirentes de estos artículos se debe, no a falta de fábricas sino a escasez de algunas materias primas. Las fábricas con que se cuenta elaboran toda clase de explosivos, pólvoras de guerra, caza, minería y fulminantes de todas clases. La empresa más importante de este grupo es la Unión Española de Explosivos que prácticamente monopoliza la producción.

Debido a ser nuestra producción de algodón muy pequeña - con respecto a las necesidades, y ser esta fibra en la que en España se tiene basada la fabricación de la pólvora, y como podríamos vernos privados de ella, se debería orientar la fabricación de las pólvoras a partir de la celulosa obtenida de la madera y de plantas pecto-celulósicas como se hace en otras naciones que están en nuestro caso. Entre las últimas tenemos como principales la del helecho, paja de arroz y esparto.

En la fabricación de mechas para explosivos civiles se tienen unas necesidades para cubrir la demanda del mercado --- (12.000 Tn/año) de 43 Tn. mensuales de algodón hilado. Cuando se emplea floca hay que considerar unas mermas del 10 al 12 por 100. En la actualidad se realizan por la Unión Española de Explosivos experiencias para la utilización de fibras celulósicas artificiales en vez del algodón.

Para explosivos industriales se calculan unas necesidades de algodón linter de 6 Tn. mensuales.

Para pólvoras militares necesitan unas 125 Tn. año y la misma cantidad para pólvoras de caza.

Las cifras anteriores como hemos indicado están calculadas para una producción de 12.000 Tn/año, ahora bien es de destacar que esta cifra representa la tercera parte de la capacidad de las fábricas.

El consumo de derivados celulósicos en pirotécnia es nulo, solo se utilizan algodón para mechas, pero las cantidades son - insignificantes.

Las fábricas militares que producen pólvoras son la de Ma
cia y Granada. La primera puede producir unas 4 Tn/días, lo que
representa un consumo de algodón linter de unas 1.000 Tn. al -
año. La fábrica de Granada tiene una producción aproximadamen-
te el doble.

4º.- CELOFAN

El año 1939 se emprendió en España la fabricación del ce
lofán, en cuya importación antes de la Cruzada se gastaban an
almente medio millón de pesetas oro. Pero esta importación ya no
será necesaria.

En 1941 empezó a fabricarlo en Hernani, con el nombre de
"Zicufán", la Papelera Guipúzcoana de Zicuñaga, S.A., que hoy
produce 4.500 Kg. diarios de sus distintos tipos y diferentes
derivados, como esponjas artificiales, cápsulas para botellas,
tripa artificial, etc. La maquinaria fué construída en su casi
totalidad en España, haciéndose sucesivas ampliaciones para au
mentar la producción y extenderla a nuevas modalidades, como la
película impermeable, ya técnicamente lograda y a punto de lan
zarse al mercado.

En 1942 se autorizó la instalación de otra fábrica en Bar
celona; en mayo de 1944 se inauguró en Hernani, en una fábrica
de papel de la firma Papeleras del Norte, una sección con maqui
naria española dedicada a la producción de celofán. Y en el ve
rano último ha sido también inaugurada en Burgos la Cellophane
Española, C.A., filial de La Papelera Española, cuya instala-
ción, que ha costado sesenta y cinco millones de pesetas y es-
tá considerada como la mas moderna en su género, consta de ocho
grandes pabellones y es capaz de producir actualmente dos tone-
ladas diarias de papel celofán, que se elevarán a cinco cuando
esté completa la maquinaria.

Las necesidades de celulosa se calculan para la capacidad
de producción actual del orden de 2.500 Tn., y cuando se comple
ten las ampliaciones previstas 3.500 Tn.

52.- P L A S T I C O S.

Basado en la idea de que a cada nivel de renta corresponde una cierta estructura de la demanda y operando con la renta media por individuo, expresada en la unidad monetaria internacional y establecida la proporcionalidad entre la renta nacional media por habitante y la producción de Inglaterra e Italia con España, hallé el dato de las necesidades de Plásticos de España, cifra que asciende según estos calculos a 12.679 Tn. de las diferentes clases.

Sin perder de vista que en las cantidades o producción de cada clase, influye una serie numerosa de factores, para establecer el porcentaje que le correspondería de esa producción a los plásticos de celulosa, con el fin de que nos diera una cifra aproximada a la realidad hemos hallado para el Acetato de celulosa lo siguiente:

- a) para varillas, tubos, películas
y láminas 3%
- b) para polvos de moldeo 9,5%

Lo que quiere decir que siguiendo las orientaciones marcadas, tendríamos unas necesidades de acetato de celulosa de 1.587 Tn.

En la actualidad se utiliza en España la celulosa como carga de las resinas sintéticas aminoplásticas, con preferencia a otras cargas.

Siguiendo el criterio anteriormente expuesto, la cantidad de resinas aminoplásticas a fabricar es de 1.650 Tn. y calculando en un 50% la proporción en que entra, tendremos que las necesidades de celulosa para este fin sonde 825 Tn.

62.- LACAS, BARNICES, ETC.

La celulosa que se consume en las industrias de lacas, barnices y pinturas es en forma de nitrocelulosa, particularmente en la elaboración de los esmaltes y lacas que requieren un secado rápido y al mismo tiempo una dureza más o menos acentuada.

Su aplicación más extendida es para el acabado de automóviles, muebles, etc. La proporción en que interviene en estos esmaltes y lacas puede estimarse por término medio en un 25 por 100.

Puede estimarse el consumo nacional de nitrocelulosa a este fin, dada la situación actual de la producción y el consumo en unas 250 Tn. al año. En un futuro, dependerá del desarrollo de los planes de industrialización.

72. OTRAS APLICACIONES.

Entre ellas tenemos el celuloide del cual el total de metros de película virgen (celuloide sin impresionar) importados en 1948 se aproxima a los 16 millones de metros. Esta cantidad es inferior a la de 1947 -21 millones de metros-, pero superior a la que señalan las estadísticas para los años 1945 y 1946.

La casi totalidad de la importación se refiere a película de 35 mm., ya que de 16 mm., se importaron escasamente unos 200.000 metros. La mayor cifra corresponde a material positivo -con unos 13.300.000 metros-, repartiéndose el resto entre Dup. positivo y negativo, imagen y sonido.

Por marcas, es Kodak la que ocupa el primer lugar, con algo más de 8,6 millones de metros -un 55 por 100-, siguiéndole, por este orden, Gevaert, Dupont y Ferrania.

El cuero artificial, es otra de las industrias consumidas siendo el volumen de la fabricación variable ya que comprende la gamuza y terciopelo artificial, y se emplean diversos gruesos, para encuadernaciones, tapicerías y muebles, etc.

Las fibras vulcanizadas, discos de gramófono, papel transparente, celuloide ininflamable, cajas de conserva de acetil celulosa, así como para la preparación de metil, etil, propil, butil, amil y bencil celulosa, y para otras aplicaciones cuyo consumo de celulosa no representa gran volumen.

Para todas las aplicaciones de estos conceptos, así como para las variaciones sobre las previstas, en cantidad, establecemos unas necesidades de celulosa calculadas por alto de 500 Tn.

CAPITULO V

PLAN DE CELULOSA.

Con el fin de que la exposición del objeto de este capítulo fuera lo más clara posible nos hemos inclinado por su presentación en una forma sinoptica y gráfica que a la vez ~~contuviese~~ todos los datos de los capítulos precedentes.

El gráfico nº 18, refleja en su margen izquierda las cantidades a fabricar en los periodos fijados, de cada una de las aplicaciones industriales de la celulosa. En la mitad superior están contenidas las necesidades de celulosa para la realización del plan propuesto, y en la mitad inferior un detalle de las materias primas necesarias para la producción de la celulosa que se necesita, así como sus posibilidades.

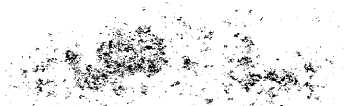
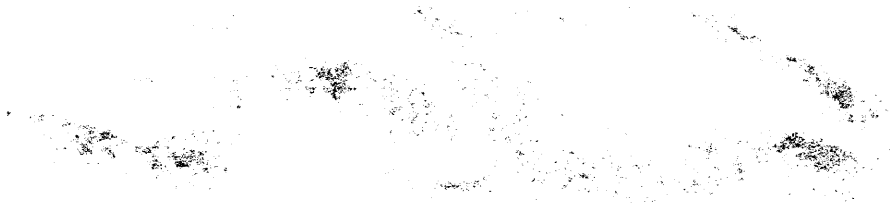
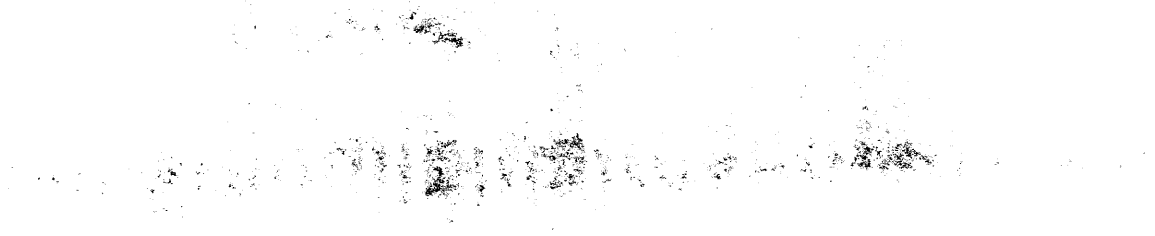
Como quiera que cualquier conclusión que de la contemplación del gráfico sacásemos no aportaría nada al fin - que con él nos proponemos, sino que por el contrario sería una redundancia el tratar de evidenciar, lo que por simple lectura es evidente. Por creerlo así es por lo que presentamos de esta manera el presente capítulo.

Lo forman con el mencionado dos gráficos más, titulados:

Plan de celulosa noble y fibras artificiales, el nº 19; y Plan de celulosa papel y pasta mecánica el nº 20.

Son estos gráficos complementarios del nº 19 los cuales nos dan una perspectiva de las situaciones, emplazamientos, posibilidades de las zonas actuales y posibles de producción.

Una vez aclarados los extremos anteriores justificativos, podemos pasar al estudio de los gráficos referenciados.

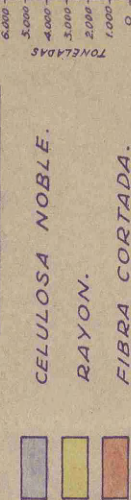


5



PLAN DE CELULOSA NOBLE Y FIBRAS ARTIFICIALES

EXPLICACION



FABRICAS EN PRODUCCION

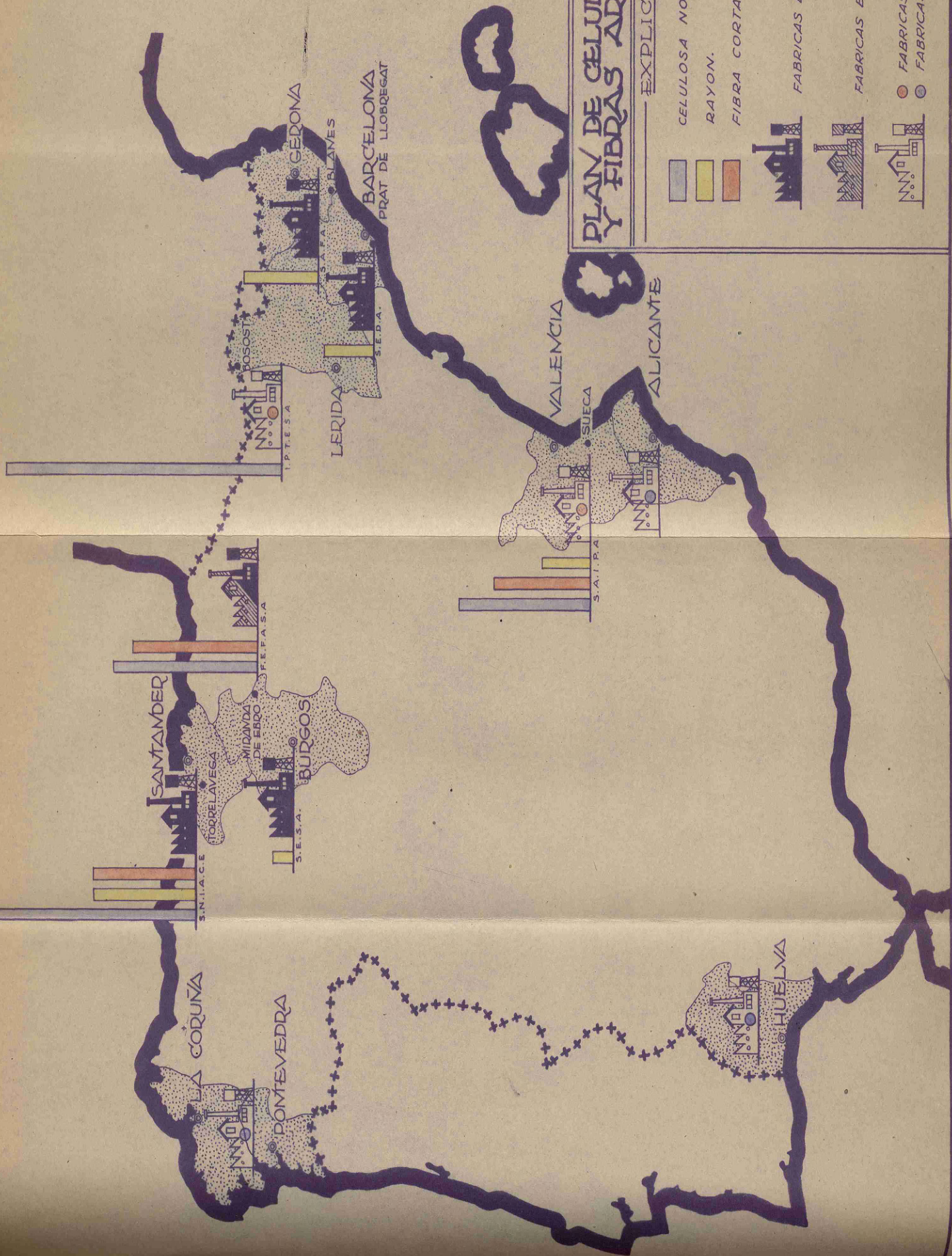


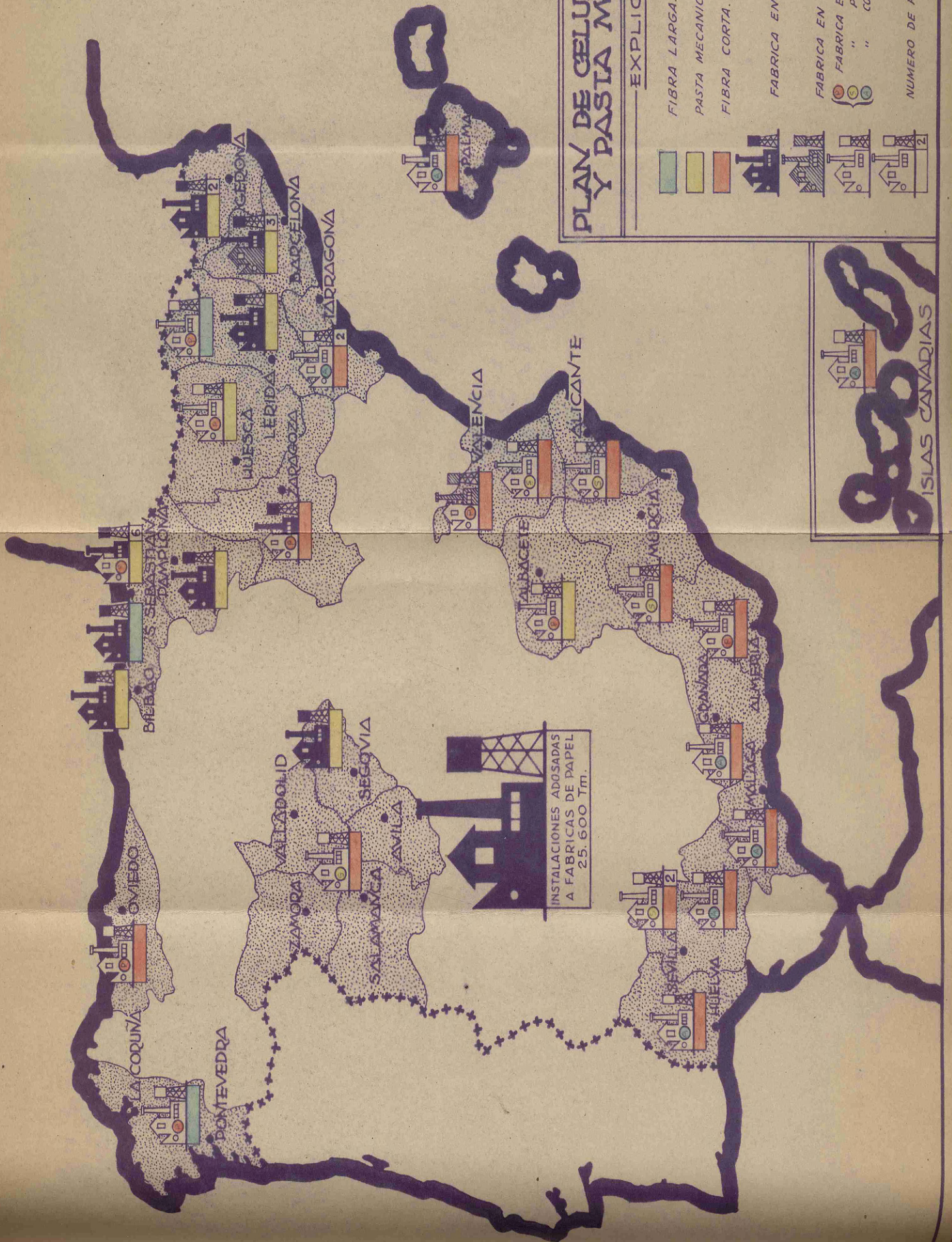
FABRICAS EN CONSTRUCCION



FABRICAS EN PROYECTO

FABRICAS POSIBLES.





CAPITULO VI

ECONOMIA DE LA ENERGIA

a) GENERALIDADES.

El cálculo total definitivo de una manera general de la energía requerida por una instalación de pasta de celulosa es manifiestamente imposible por ser varios los casos y aún dentro del mismo el consumo de fuerza para dos fábricas distintas que utilizan el mismo procedimiento nunca será igual, por ser muchísimos los factores que entran en la fabricación. Dos de ellos son por ejemplo, la longitud de los transportadores y la manera de conducir la cocción.

Por todo ello después de un estudio introducción, entraremos en el estudio de cada procedimiento separadamente, para acabar con unas estimaciones.

La fabricación de pasta mecánica consume mucha fuerza; la de pasta química exige gran cantidad de calor. Acoplando ambas fabricaciones se logra una compensación que permite - aprovechar económicamente las calderas y máquinas de vapor.

En las modernas instalaciones la pasta de celulosa se obtiene en las mismas instalaciones donde se fabrica el papel lo que hace que todos estos procesos comprendan una sola instalación en la mayoría de los casos y naturalmente una instalación de calderas común las sirve no diferenciándose esencialmente esta instalación de vapor de otra cualquiera, a excepción de las presiones ocasionadas por las operaciones intermitentes de los digestores.

El vapor es usado en la mayor parte de las fábricas de pasta y de papel para calefacción y generación de fuerza. La mayoría de las fábricas producen la electricidad que necesitan, dándose el caso que algunos venden sobrantes al mercado. El vapor agotado o de escape de los generadores es capaz de hacer mucho trabajo y rendir mucho calor, por lo cual se realiza un constante esfuerzo para proyectar un equilibrio económico entre el vapor usado para fuerza y el vapor a presión mucho más baja usado para cocción, secado, calefacción, etc., generalmente llamado proceso de vapor. La solución efectiva de este problema es la meta de todos los ingenieros de las instalaciones de fuerza en estas industrias.

Las posibles combinaciones de factores variables que influyen en la economía de la producción-carga, combustible disponible, parte proporcionada de fuerza y proceso de vapor, fuerza adicional de turbinas de agua o explotaciones hidroeléctricas, emplazamiento, -etc., son numerosísimas lo que ha hecho que no se establezcan unas determinadas.

La transmisión de la energía se verifica, casi siempre por corriente trifásica. El mover los desfibradores con motor eléctrico (verbigracia motor asincrónico con regulador de fase), de rendimiento y $\eta \approx 0,95$, supone una ligera pérdida con respecto al acoplamiento directo con turbina, pero en cambio la instalación es más sencilla. La tendencia actual es suprimir transmisiones, valiéndose de electromotores acoplados a la máquina, o a sus mecanismos (como en las máquinas de papel), o adaptados orgánicamente a ellos, con disposiciones para poner en marcha, parar o regular desde un puesto de mando (maniobra a distancia).

Las máquinas de papel suelen tener electromotores independientes para cada uno de los grupos de mecanismos (hoy incluso con motor individual para cada cilindro secador) con acoplamiento directo (poco sitio ocupado, accesibilidad); regulación diferencial, conservando constante velocidad del papel (por vía mecánica o eléctrica); cuando hay que regular entre límites de velocidad muy diferentes (fabricación de papeles finos), se monta un generador elevador de tensión o se intercala un reductor entre el eje del motor y el del mecanismo propulsado.

Para las calandrias era usual antes la propulsión por motor de corriente continua con grupo Leonard (con un conmutador en la excitación de la dinamo de gobierno, para poder cambiar el sentido de rotación), o con motor auxiliar y acoplamiento de tiempo, hoy se emplean motores trifásicos de colector (con regulación continua, es decir, sin salto, entre los límites de 1 a 3); para introducir el papel en la calandria se utiliza un electromotor auxiliar, o se alimenta el

motor principal desde una red auxiliar, con frecuencia de dos o tres periodos por segundo.

Asimismo, las pilas holandesas, los aparatos bobinadores, los aparatos de cortar, etc. son movidos por electromotores trifásicos (asincrónicos), o por motores de corrientes continua regulables.

Debido a que el coste del vapor, del 75 al 90% está representado por el coste del combustible hace que las instalaciones que se monten para su utilización sean adecuadas para su combustión.

El tipo del combustible utilizado, está generalmente determinado por el emplazamiento de la instalación, costes y facilidades de los transportes, flexibilidad de los suministros de carbón, proximidad a las minas o a las grandes estaciones de carboneo, proximidad para el suministro de fuel-oil u otros fuels, etc.

En Francia acosados por la falta de carbón para las máquinas de vapor y de electricidad para la fuerza motriz y aún teniendo en cuenta que el poder calorífero comparado con el carbón no es más que 6/10, utilizan la turba como combustible.

b) ESTUDIO DE LA ECONOMIA DE LA
ENERGIA EN CADA UNO DE LOS PRO
CESOS DE FABRICACION DE LA IN-
DUSTRIA DE LA CELULOSA.

i) PASTA MECANICA

El consumo de fuerza por unidad en peso de pasta producida no solo depende de la clase de madera que se emplee, si-no también de la calidad de pasta que deseamos obtener. Es el factor económico más importante en este tipo de pasta.

Se señala un gasto de 1,7 Kw hora por kilo de pasta producida, (P. Pinaster I Echevarría y S. de Pedro, pág. 117).

Según Gianni en su obra "L'Industria della carta", el consumo medio de energía es de 70 HP por Tn. diaria correspondiendo: el 85% al consumo de los desfibradores y el 15% al de las bombas, separa astillas, depuradoras refinosa, máquina, prensa-pastas, etc.

Los primeros desfibradores que se construyeron absorbían 70 HP. por Tn. de pasta diaria. En la actualidad absorben 1000 HP para producir 20 Tn. en el mismo tiempo. Es decir 50 HP por Tn.

Según el director del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias Agronómicas, la potencia necesaria para producir una tonelada de pasta mecánica en 24 horas oscila alrededor de los 83 HP.

Para la obtención de 300 kg. de pasta mecánica, se necesitan alrededor de 420 kg. de madera seca al 80%, con un consumo de 100 litros de agua por kg. de pasta seca.

En el caso del P. Pinaster, la proporción de pasta es de 265 kg. por estereo, cifra variable por cuanto lo es la cantidad de madera que entra en el volumen de un metro cúbico.

ii) PASTA SEMI-QUIMICA.

Las operaciones que hay que efectuar para la obtención de este tipo de pasta son las mismas que para la obtención de pasta mecánica, con la diferencia de que entre el descortezado y el desfibrado se intercala la cocción al agua.

Generalmente, se procura limitar el tiempo de carga y descarga de los autoclaves en forma que puedan practicarse tres operaciones diarias. Un autoclave de 25 m³ puede contener de unos 3 a 3½ toneladas de pasta con un consumo de medio kilogramo de vapor por kilogramo de pasta seca al aire.

El rendimiento en pasta referido a la madera de origen es menor que en el caso de la pasta mecánica, dependiendo de la duración del macerado con vapor, pero la calidad y la eco

nomía de fuerza motriz compensan sobradamente el descenso de rendimiento. Las aguas residuales tienen interés industrial, como curtientes, por el tanino y otras materias orgánicas que contienen.

Por kilogramo de pasta: el consumo de energía contando las máquinas auxiliares es de unos 0,8 kwh, el consumo de calor unos 200 kcal. y el consumo de agua unos 190 litros.

De un estereo de madera de picea que según la humedad de la madera pesa 400 a 450 Kgs. pueden obtenerse 250 a 270 kg. de pasta parda, semiquímica a la sequedad del aire, correspondiendo las cifras menores de explotación a las pastas muy valiosas y las mayores a las de menor valor. El rendimiento en fibra es del 65 al 70% para el abeto rojo, del 55 ó 56 % para el pino. Según datos de Karl Bachman, para la producción de 100 kilogramos, de pasta parda (semiquímica), se necesitan unos 85 kw-h, 40 kg. de vapor de 6 atm. para la preparación.

iii) PASTA QUIMICA.

1º Métodos a la sosa y al sulfato.

Hasta el momento de entrar las rodajas en las desfibradoras es idéntico el procedimiento al de la pasta mecánica. La madera preparada en aquella forma es conducida a la desmenuzadora. Esta máquina consume 134 HP con un rendimiento de 23 m³ de madera por hora. Se construyen también otros tipos que cortan hasta 45 estereos por hora y absorben una potencia de 150 HP. Los depuradores que eliminan tierra, serrín, cortezas y nudos que pueden ser de tambor y planos, requieren una potencia de unos 4 HP.

La madera depurada pasa a los sitios de carga de los autoclaves y los pedazos de mayor tamaño pasan al desintegrador, la potencia consumida por él es de unos 5HP.

Los autoclaves corrientemente son cilindrico-cónicos - verticales, rara vez esféricos. Por cada metro cúbico de ca-

pacidad pueden cargar unos 200 kgs. de madera.

Por cada kilogramo de pasta seca fabricada se consumen 3 kg. de vapor. En las pastas Kraft no blanqueables el consumo de vapor se reduce a 2 kgs.

La pasta del autoclave a presión pasa a los difusores - donde se verifica la separación de las lejías residuales y se procede al lavado de la pasta.

La recuperación se estima en un 75 a 80% de la sosa empleada contenida en las lejías, con un consumo de unos 100 kgs. de carbón por 100 kgs. de celulosa blanqueada seca.

Según Hütte por kilogramo de celulosa se consumen 270 vatios hora 1.100 Kcal. para la cocción y 1.800 Kcal. para la regeneración y calentamiento de las lejías.

Según Karl Bachman para la producción de 100 kg. de pasta blanca, según la calidad deseada hay que invertir de 130 a 170 Kwh (para pasta fina), 110 a 130 kwh (para pasta normal) y 100 kwh (para pasta de cartón).

El Director del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias Agronómicas manifiesta que la potencia necesaria para producir una tonelada de pasta química en 24 horas oscila alrededor de los 21 HP.

Nos venimos refiriendo a la madera como materia prima, pero cuando se trata de paja como materia prima para una producción en 24 horas de 25 Tn. de celulosa blanqueada, al 12% de humedad, según Müller los consumos de energía son 550 HP. y el de vapor por hora de 9.500 kg. de los cuales corresponden 2.100 kg. al lejiado, 800 kg. al blanqueo y 4.200 a regeneración y 2.400 al secado de la pasta.

El agua de fabricación por hora requerida es 550 metros cúbicos.

Por kg. de celulosa de paja se requieren unos 300 vatios hora de energía, 900 Kcal. para la cocción y 2.100 Kcal. para regenerar y caustificar la lejía y calentar el agua de

lavado. 500 litros de agua limpia . (Según Hütte.)

Entre otros factores de que depende el vapor consumido son: la capacidad del digestor, la eficiencia de su aislamiento, la concentración de la lejía y su cantidad, la temperatura de cocción y si el vapor se aplica directa o indirectamente. Durante la penetración y periodo de elevación de presión, la necesidad de vapor es muy grande pero después que la presión ha sido alcanzada solo se requiere el equivalente a las pérdidas de calor por radiación. Una detallada evaluación del vapor necesario en estos procesos verificado en 11 fábricas canadienses y norteamericanas, hecho por Murdock (Tech, Assoc. Papers. XVIII, 273, 1935), quien encontró que el consumo de vapor por tonelada de pasta de celulosa era de 1875,5 Kg. - cuando el vapor era suministrado a 56,7 kg. de presión no sobrecalentado. Moon (Paper Trade J. Feb. 25, 1937) estima que aproximadamente 831.600 Kcal. por tonelada, se requiere para alcanzar la temperatura necesaria en el digestor, y que de esta cantidad 680.400 Kcal. es liberado en el vapor de escape y puede ser recuperado y usado en calentar agua.

Registros obtenidos en aparatos de control sobre dos digestores del tipo antiguo rotatorios y un vertical moderno, digestor fijo usando vapor directo dió los siguientes resultados en libras, de vapor requerido.

	Vapor requerido en Kilos por hora		
	10'875 m ² giratorio	23'562 m ² giratorio	54'375 m ² fijo
Periodo de elevación de presión	3402 - 3518	4899	9.072-10.025
Periodo a presión	227	477	567
Total durante el periodo de cocción	5510	8782	17.124-20.072

El 85% del calor puede ser absorbido utilmente en las operaciones de la fábrica de pasta y las perdidas son de un 15%.

29) Método del Bisulfito.

Los autoclaves en este procedimiento llevan un revestimiento que reducen su capacidad en un 10%. Son generalmente verticales y cilíndricos, la parte superior esférica o parabólica y la inferior cónica. La calefacción se verifica bien directa o indirectamente.

La energía consumida durante 24 horas para la producción de 100 kg. de pasta cruda oscila alrededor de 24 kw-h y para la de pasta blanqueada alrededor de 35 kw-h.

Los consumos de vapor suelen ser por 1 kg. de pasta seca al aire; de 2 a 2,5 kg. para la cocción, proceso Ritter - Kellner en autoclave no recubierto, sin circulación forzada de lejías, con una temperatura final de la masa de 138°C y un índice de Sieber de 38. De 0,8 a 1 kg. para el blanqueo y de 2,2 a 2,4 kg. para el secado en la máquina prensapastas.

Por kilogramo de celulosa según Hutte se requieren 280 vatios hora, 1.400 Kcal. para la cocción, 1.200 Kcal. para el secado. A estas cifras hay que añadir el consumo de energía y de calor para recuperar los subproductos de la lejía.

El vapor para la cocción puede ser supercalentado o vapor saturado ordinariamente. El vapor supercalentado, si no está bastante caliente para causar demasiado sobrecalentamiento en el interior, proporciona ciertas ventajas de menos dilución de la lejía.

El vapor requerido para la cocción en este procedimiento es mucho más grande que para la cocción a la sosa. Esto es debido al continuo alivio de gas y vapor a través de los refrigeradores en el sistema de recuperación. Andrews calcula que el vapor saturado para un digestor de 4,3 por 14,3 metros con capacidad para 58 m³ de madera es aproximadamente 27216 kg. para cocción. En otra instalación con digestores de alrededor de la misma capacidad, el registro del paso del vapor durante un período de un año, mostró un promedio diario de consumo de vapor por cocción que varía de 24.495 a 44.000 Kg. El mínimo fué en agosto y el máximo en febrero. Estas cifras corresponden -

aproximadamente a ~~3,4 a 5,6 Kg. por Kg.~~ de fibra. Sin embargo la recuperación de calor obtenida con el sistema ácido caliente, ahora corriente, reduce estas cifras a 2,0 a 2,5 kgs. de vapor kgs. de pulpa. Alfthan demanda para el proceso Ritter-Kellner 2,4 kgs. de vapor por kg. de celulosa. De esto el 70% es usado en calefacción desde 26° a 105°C, y 30% en digestión - desde 105° a 140°. Berjer estima que la práctica europea es a menudo tan baja como 2,8kg. por kg. de fibra y Klein estima que las fábricas escandinavas necesitan solamente 1,8 a 2,0 - kg. de vapor para cocción 1 kg. de sulfito fuerte por el proceso indirecto.

Según datos recabados en empresas próximas o futuras - productoras de celulosa noble por este procedimiento en España indican que se requiere para la producción por kgs. de celulosa 0,6 kw-h y 0,5 kg. de carbón aproximadamente.

La cantidad de vapor necesaria por kilogramo de pasta es para la cocción 2,5 kgs. para el blanqueo 0,8 kgs. y para el secado 2,3 kg.

Según cálculos de otra empresa que proyecta su instalación calculan el siguiente consumo de vapor:

Para cocción:	2,5 kg/kg de pasta.
" blanqueo:	0,8 kg/kg " "
" secado:	2,3 kg/kg " "

Debido a que obtendrán como subproductos alcohol (6.500 litros día) y pez (40 tn/día) calculan que para estas fábricas necesitarán:

Para la de alcohol	1 k/k de pasta.
" " " pez	4 K/Tm. de pasta.

Calculando que harán falta:

Para la fábrica de pastas	1.625 HP/día.
" " " " alcohol	130 "
" " " " pez	104 "
" " " " cloro	650 "

32) Procesos al Cloro.

Si bien no consideramos el proceso de De Vains ya que se ha abandonado, en lo que se refiere al proceso de Pomilio, podemos decir que la energía total requerida por tonelada de pasta blanqueada es generalmente inferior que la necesaria para una tonelada mecánica.

Se calcula que para la electrolisis y fuerza motriz se precisa 1,2 kwh por kg. de celulosa blanqueada fabricada y 0,85 kwh por kg. de celulosa cruda.

Citadini en 1938 operando con albardín, tuvo para 100 kgs. de celulosa blanqueada seca un consumo de energía eléctrica de 76 kwh en determinadas condiciones de lejiación; variándolas encontró un consumo de 63 kwh para la misma cantidad de celulosa blanqueada seca.

iv) BLANQUEO DE PASTAS.

El blanqueo de pastas químicas cuando éste se hace por el cloro, el consumo de éste y del calor dependen de la concentración. Cuando la pasta está en agua al 8% y se calienta a una temperatura máxima de 40° circula por la acción del cilindro propulsor blanqueandose ocho horas o más. El consumo por kilogramo de pasta en bruto es de unas 400 Kcal. y 130 vatios hora.

Un sistema económico de blanqueo tiene que envolver una alta densidad de la materia, en primer lugar para economizar vapor para calefacción. Este es un importantísimo factor. La fórmula de Beveridge's para calcular la cantidad requerida, la cual se aplica en cada caso de blanqueo en caliente es:

$$\frac{(W_s + W's' + W''s'' + \dots) (t_f - t_i)}{T - t_f} = S$$

en la cual

S = lb de vapor requerido.

W = peso de la pasta seca al aire en la carga, en libras

s = Calor específico de la pulpa seca al aire (0,65).

w' = Peso del agua asociada con la pasta en libras
 s' = calor específico del agua (1.00)
 w'' = Peso del recipiente donde se blanquea la pasta, en libras.
 s'' = calor específico del material del cual está construido w'' .
 t_i = Temperatura inicial de la materia en grados Fahr.
 t_f = " final " " " " " "
 T = Total de unidades térmicas Británicas en libras de vapor usado para calefacción.

de esta fórmula se deducen las cantidades de vapor requeridas para diferentes densidades de la materia a blanquear calculada a diferentes temperaturas tomando la temperatura inicial $t_i = 60^\circ \text{ F}$ y $t_f = 90, 100, 110$ y 120° F y el total de unidades térmicas Británicas en una libra de vapor T como - 1.190, es decir, vapor a 110 libras de presión superior a la atmosférica.

Pasta	dad de la materia agua	agua asociada libras de vapor requerido para cada 2000 lb de pulpa seca al aire				
		30°F.	100°F.	110°F.	120°F.	
3 %	97 %	64666 lb.	1831	2421	3053	3699
4 %	96 %	48000 "	1427	1809	2288	2764
5 %	95 %	38000 "	1154	1442	1819	2203
6 %	94 %	31333 "	972	1197	1510	1830
7 %	93 %	26571 "	842	1023	1290	1562
8 %	92 %	23000 "	745	892	1125	1269

N O T A : Esta tabla está basada en la fórmula anterior, pero el peso del aparato w'' ha sido eliminado. Debe ser añadido un tres por ciento para las cantidades de vapor de las 4 últimas columnas, por pérdidas de calor por radiación.

c) ESTIMACIÓN DE LA FUERZA REQUE-
RIDA EN UNA FABRICA DE PASTA
DE CELULOSA AL BISULFITO Y DE
PAPEL.

Se tienen en cuenta para la estimación los siguientes su
puestos:

La dimensión de la madera que se recibe en la fábrica es
de 0,6 ó 0,3 m. y su preparación empieza con el descortezado.

Los transportadores son de longitud normal y modernos .
Ninguno excede de 152,5 m.

La instalación trabaja durante 24 horas diarias excepto
los domingos. En el almacén de maderas sólo trabajan 9 ~~horas~~ ^{horas} día.

Los molinos (muelas) son accionados por motores eléctricos
o turbinas hidráulicas por conexión directa. El resto de
las instalaciones excepto las máquinas de papel, se supone son
accionadas por motor, algunos conectados directamente o de otro
modo. Las máquinas de papel se supone son accionadas por sus
propias máquinas separadas, turbinas o motores eléctricos.

Se supone que la fábrica está en perfectas condiciones,
y se tienen en cuenta márgenes para las interrupciones norma-
les.

La fuerza requerida para accionar una fábrica de papel,
varía grandemente con su anchura, velocidad y otras condicio-
nes de cada fábrica. En general máquinas nuevas desde 140 a 170
pulgadas de ancho requieren de 400 a 500 HP. para la máquina
entera desde los harneros a las bobinadoras.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se establece la es-
timación de la fuerza requerida por Tn. de producto acabado en
fábrica de una capacidad de 125 Tn. de pasta al bisulfito y 100
Tn. de papel como sigue:

Departamento	Operación	Fuerza requerida .HP.	Fuerza requerida por 3,625 m ³ de madera.HP.	Tipo de instalación.
Preparación de la madera.	Transporte de troncos	40	0,32	Cadena sin fin.
" "	Alimentación a la sierra	25	0,2	montaje de la sierra normalizado
" "	Sierra circular.	50	0,15	Sierra circular 60"
" "	Transportador	15	0,15	Cauce de la cadena sin fin "V"
Por Ton.de pasta mecánica HP.				
Molinos	Descortezador	15	6	Descortezador disco 60"
"	Desfibrador	350	150	Desfibrador de tres prensas.
"	Harnero	40	4,9	Harnero centrífugo.
"	Prensa húmeda	8	1	Tipo fieltro. Normalizada.
Por Ton.de sulfito. HP.				
Instalación del tambor descor- ezador.	Tambor descor- tezador.	75	0,37	Tipo americano suspendido.
"	Transportador	30	0,15	Cauce de la cadena sin fin "V"
reparación de a madera.	Descortezador	15	0,12	Descortezador disco 60"
" "	Cortadora de disco	150	0,75	Disco del desme- nuzador 84"
" "	Desintegrador	30	0,15	4 cuchillas. ciclón
" "	Elevador de trozos	15	0,12	
" "	Clasificador	15	0,12	Tipo giratorio.
" "	Elevador de trozos	15	0,12	Tipo de correa,
mba de ácido	Bombas de áci- do	34	0,24	Centrífugas 2"
gestores	" "	40	0,32	" 8"

		Por Ton. de Sulfito HP.		
Fosas de hincha- miento.	Bombas de abaste- cimiento.	75	0,6	Centrífugas 10"
Harneros	Harnero de nudos.	5	0,04	Tipo cilíndrico perforado.
"	Bombas de abaste- cimiento desde los harneros centrífu- gos, a los harne- ros siguientes	135	1,12	Centrífuga 10"
"	Harnero de abaste- cimiento.	40	0,32	Centrífugo.
"	Harnero de abaste- cimiento desechos (restos).	40	0,32	"
"	Presa húmeda	8	0,06	Tipo fieltro N.
"	Agitadores de la caja del harnero	8	0,06	Tipo paleta.
"	Bombas de suminis- tro a los harneros.	15	0,12	Centrífuga 6"
"	Harnero desfibra- dor.	75	0,6	Emerson Plug - Jordan.
"	Harnero prensa	8	0,06	Tipo fieltro N..
Instalación de - desintegración Kraft.	Desintegrador y concentrador de pasta.	250	2,5	Tipo paleta.
"	Agitador en caja	30	0,3	Tipo paleta.
"	Bomba de abaste- cimiento.	40	0,4	Centrífuga 8"

FABRICA DE PAPEL

		Por Ton. de papel HP.		
Batidores	Espesadores	8	0,08	Tipo cilíndrico giratorio.
"	Agitadores en ca- ja de suministro espesada	10	0,1	Tipo paleta gi- ratorio.
"	Bomba de abaste- cimiento a los ba- tidores.	20	0,2	Centrífuga.

Batidores	Batidor 1500 lb.	50	0,5	Rodillo y artesa de 1500 lb.
"	Agitador en caja Jordan.	10	0,1	Agitador tipo horizontal.
"	Bomba de abastecimiento al Jordan	15	0,15	Émbolo 12 x 12.
"	Jordan	225	2,25	Jordan tipo Wagg. Majestic.
Sala de máquinas	Agitadores en - cajas de máquinas	10	0,1	Tipo agitador horizontal.
"	" Bomba de suministro al depósito de materia prima	15	0,15	12 x 12.
"	" Bomba materia - prima.	30	0,3	Centrífuga.
"	" Harnero diapragma	7	0,07	Harnero plano.
"	" velocidad constante baja	85	0,85	Modelo A.C.
"	" Máquina de papel Four-drinier	450	4,5	Tipo angulo 4 cilindros velocidad variable.
"	" Bobinas y bobina doras	50	0,5	bobinas verticales
"	" Elevadores,	15	0,15	Hidráulicas.

d) ECONOMIA DE LA ENERGIA EN UNA
FABRICA DE FIBRAS ARTIFICIALES

Es conveniente que toda la energía a), que se necesita para mover las máquinas de trabajo, se expresen en unidades eléctricas, es decir, en Kwh. y b), que se necesita para procesos térmicos, se expresa en calorías, reducidas a la unidad de producción.

En a) está incluida la energía necesaria para trabajos auxiliares, como aire comprimido, vacío, frío y agua. En b) no deben incluirse mas que los procesos térmicos que tienen lugar por encima de la temperatura ambiente.

Para la preparación de la disolución para hilar que, es la misma para la seda artificial que para la lana de celulosa son necesarias, en una fábrica modernamente erigida, las siguientes cantidades de energía:

- a) 0,7 Kwh. por Kg. de producto acabado.
- b) 150 calorías por Kg. de producto acabado.

Lo indicado en a) es prácticamente constante. Lo indicado en b) oscila aproximadamente en la relación de 1 a 2 según la temperatura exterior.

Todas las fábricas de seda artificial están obligadas a trabajar en turnos continuos durante las 24 horas del día, porque cualquier interrupción del proceso, debido a su condición química produce daños notables. En Suiza se para completamente en estas fábricas el trabajo, en doce días festivos al año, mientras que en el resto de los días festivos sólo se para parcialmente. Tenemos por lo tanto para a) un tiempo de alrededor de 8.000 horas. En algunas secciones a causa de la diferente duración de los procesos, desde la preparación al hilado de la viscosa caen los períodos de parada de las mismas, no en días de fiesta, sino en días de trabajo.

En la hilatura y en el tratamiento posterior dado a la fibra hay que considerar por separado la energía consumida para la fabricación de seda artificial y para la de lana de celulosa.

En la fabricación de seda artificial, se pueden considerar dos procedimientos completamente diferentes, según el método de hilar empleado, esto es:

- 1) Hilaturas de bobinas.
- 2) Hilaturas de centrífugas.

La producción mundial se reparte aproximadamente, en dos tercios por el método 1) y un tercio por el método 2).

Las diferencias fundamentales entre ellos son las siguientes:

En el método de bobinas se enrolla el hilo en la máquina de hilar sin ser retorcido, o sea, paralelamente en una bobina y se retuerce después del tratamiento posterior y de haberse secado en máquinas especiales.

En el método centrífugo se retuerce el hilo en la máquina de hilar. Después se le dá el tratamiento posterior y se seca. Según el método 1) la energía térmica y mecánica de la hilatura es menor que en el 2); por el contrario el tratamiento posterior del método 2) necesita mayor energía mecánica, aunque la energía térmica sea practicamente la misma.

En la fabricación de la lana celulosa, es necesario citar también dos métodos diferentes:

- 1) Tratamiento químico posterior del cable de fibras sin cortar.
- 2) Tratamiento químico posterior del cable cortado.

La energía necesaria es prácticamente la misma para los dos métodos.

Teóricamente se podría interrumpir el proceso de fabricación, después de lavada de ácido la fibra de seda artificial y la lana de celulosa, sin producirse ningún perjuicio, de modo que no fuese necesario el funcionamiento de turnos-permanentes para esta parte de la fabricación. La práctica - adquirida durante los últimos años, aconseja sin embargo, en la fabricación de seda artificial y en la lana de celulosa, el que se siga un proceso continuo que llegue hasta el pro-

ducto ya acabado para la venta. Quedan únicamente las secciones de venta de seda artificial, que trabajan a ritmo diario corriente, así como el empaquetado y expedición, talleres de reparación, laboratorios y oficinas. El tiempo de utilización de energía, expresado en trabajo anual realizado, dividido - por la potencia máxima de que se dispone, llega por tanto por término medio a 7.000 horas. El tiempo de utilización de la energía calorífica necesaria en las fábricas de seda artificial, es desde luego menor por haber una parte que depende - de la temperatura.

a) Necesidades totales de energía motriz dada en Kwh/kg. de producto acabado.

C U A D R O 1

S e c c i ó n	Seda artificial		Lana de celulosa
	Bobinas	Centrifugas	
Preparación	0,7	0,7	0,7
Hilatura	1,2	4,5	0,7
Tratamiento posterior	0,4	0,4	0,5
Secado	0,2	0,2	0,2
Torcido	1,5	-	-
Varios	0,2	0,3	0,2
Total	4,3	6,1	2,1

C U A D R O 2

Tiempo de utilización	Seda artificial		Lana de celulosa kWh/kg
	Bobinas kWh/kg.	Centrífugas kWh/kg.	
8.000 h.	1,3	4,2	1,7
7.000 h.	1,2	1,1	0,2
5.000 h.	1,5	0,5	-
2,500 h.	0,2	0,3	0,2

Para una producción diaria de 10 Tns. de producto aca
bado, debe disponerse de las siguientes cantidades de ener-
gía:

C U A D R O 3

	Seda artificial		Lana de celulosa
	Bobinas	Centrífugas	
Consumo anual Mio kWh.	14	20	7
Potencia máxima kWh...	2.200	2.750	950
Duración media de uti- lización h	6.400	7.300	7.400

b) Necesidades totales de energía térmica en calorías/kg de producto acabado.

Para una temperatura media anual de 9º C.

C U A D R O 4

S e c c i ó n	Seda artificial		Lana de celulosa	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
Preparación	150	150	150	150
Baño de hilar	4.600	5.000	4.900	5.400
Hilatura	2.300	8.800	-	-
Tratamiento posterior y torcido	2.500	3.000	1.600	1.800
Secado	2.200	2.500	1.200	1.300
Varios	250	550	150	350
	12.000	20.000	8.000	9.000

Estas cifras no se pueden considerar como generales ; deben tomarse únicamente como valores de orientación, puesto que varían considerablemente de una fábrica a otra. Especialmente la parte principal del consumo de calor del baño de hilar, depende de modo considerable de la fórmula empleada para la solución de viscosa a hilar y para la del baño de hilar. También la cantidad de calor para la hilatura depende de la renovación de aire en la sala de hilatura. Para informar sobre el consumo de calor, se ve claramente sin embargo, que a causa del incomparablemente mayor espacio necesario para la hilatura, existe una mayor dependencia de la temperatura exterior en las fábricas de seda artificial que en las fábricas de lana de celulosa. En estas últimas se pueden poner las máquinas que consumen calor unas tan cerca de otras, que las pérdidas de calor inevitables, permiten, incluso en el invierno, conseguir una temperatura de trabajo lo suficiente

mente alta en sus alrededores.

Como las temperaturas de los procesos de fabricación nunca son mayores de 1200 C., se cubren las necesidades térmicas en las fábricas de fibra artificial con vapor de calefacción a unas 3-5 atm. de sobrepresión. Para la producción del vapor se anexionan a las fábricas, centrales térmicas, que tienen en la mayoría de los casos calderas de vapor calentadas con carbón.

La característica que presenta la energía total necesaria en la fabricación de fibra artificial, permite tender, en lo posible, a una fábrica combinada entre las producciones de energía a) y b). Casi independiente de la posibilidad de adquirir combustible, está la condición de aprovechar la caída térmica entre la temperatura de la cámara de combustión de la caldera de vapor y la temperatura del vapor que se usa en la fabricación para la producción de energía mecánica motriz. El adelanto de los últimos años en la producción de aceros especiales de gran resistencia de calor, permite un aumento de la temperatura de recalentamiento del vapor a presiones altas, pudiéndose llegar hasta los 5000 C. La creación de turbinas de contrapresión con una presión inicial de por ejemplo, 50 atm. para expansión del vapor hasta la presión de utilización, no ofrece ya, a la industria de maquinaria, dificultades inexpugnables. Según los proyectos mas modernos son posibles hasta combinaciones de turbinas de gas de combustión, que permiten hacer utilizable la caída térmica máxima deseada de centrales de energía. El estudio de estos problemas, por sus cálculos, nos conduciría demasiado lejos si tratásemos de ver cual es el grupo de máquinas más favorable que deberíamos escoger. Vamos a exponer en un ejemplo la posibilidad de realización que será utilizable en muchos casos. El vapor se produce a una presión de 50 atm. y a 5000 de recalentamiento y se expande a 3 atm. a temperatura de vapor saturado. Con un rendimiento termodinámico de la turbina de contrapresión del 70% y un rendimiento del generador del 90%, se puede disponer de 0,16 KW. por Kg. de

vapor y hora.

Para una producción de fibra artificial de 10.000 Kgs. al día se necesitan en invierno por término medio para seda artificial alrededor de 12.000 Kg. de vapor/hora, y para la lana de celulosa 6.000 Kg. de vapor/hora. Con esto se puede conseguir en los terminales del generador una potencia de - 1.900 ó 950 kW. respectivamente. En la producción de lana de celulosa es justamente ésta, la energía motriz necesaria para cubrir las necesidades. Si se quisiera alcanzar también - en la fabricación de seda artificial a cubrir por completo - las necesidades de energía motriz, existiría la posibilidad ya citada de producir por combinación con una turbina de gas de combustión el resto, o incluso llegar a ser productor de energía para poderla suministrar a un tercero.

En zonas en que el suministro de combustible sea favorable, donde hay muchas centrales térmicas productoras de electricidad, no se puede competir con este tipo de producción en un aprovechamiento racional de calor del combustible. En estas condiciones no hay casi ninguna fábrica que no tenga en funcionamiento una turbina de contrapresión.

En zonas en que se dispone con preferencia o exclusivamente de producción de electricidad hidráulica, como ocurre en Suiza, la economía del uso de turbinas de contrapresión - depende del precio del combustible. Con los precios de antes de la guerra de unos 5 francos suizos por 10^6 calorías se podía producir kW. incluida la amortización del capital de instalación, al precio de unos 1,5 RP., es decir, a un precio al que no era posible conseguir en todo el año energía eléctrica. Con los precios actuales del combustible, anormalmente altos, existe la cuestión de la competencia. Cuando se vuelva a condiciones normales el precio que se espera tendrá el combustible, de unos 8 francos suizos por 10^6 calorías, ofrece interés suficiente en pro del funcionamiento con contrapresión. Especialmente el invierno, con poca cantidad de agua en los ríos, lo mismo para el consumidor que para la fábrica de electricidad, es un acicate para descargar el consu-

mo general de energía, durante los tiempos de puntas. El estudio de las tarifas correspondientes está todavía en los comienzos.

= = = = =

CAPITULO VII

PRODUCTOS AUXILIARES DE FABRICACION

Pasta mecánica.

En el semi-blanqueo a que puede someterse la pasta mecánica, por el bisulfito sódico de 38°B en las proporciones de sus adiciones son de 10 a 15 litros por tonelada de pasta. También se ha utilizado el cloro como agente de blanqueo sin haberse obtenido éxito alguno. Estos tratamientos tienen más bien interés como esterilizantes para la buena conservación de la pasta mecánica.

Pasta semi-química.

En algún caso, pero excepcionalmente se practican adiciones de lejías cáusticas para desincrustar parcialmente la madera.

Procedimiento a la sosa.

El procedimiento a la sosa es más viejo y más simple - que el del sulfato, pero mientras que éste está creciendo rápidamente en importancia, el procedimiento a la sosa no ha cambiado y se ha expandido muy poco durante muchos años. El principio sobre el cual descansa es en el poder disolvente de la sosa cáustica para ciertos constituyentes de la madera u otra materia prima, y la hidrólisis de otros constituyentes.

La lejía para el proceso de la sosa es una solución de sosa cáustica que contiene una pequeña cantidad de carbonato sódico.

La cantidad de sosa total con relación a la madera y también la concentración de la lejía tiene gran influencia sobre las cualidades de la pasta conseguida y se han de ajustar previamente al producto que deseamos obtener. En general se establece que por cada kg. de pasta seca fabricada se consumen 400 gs. de sosa cáustica. El consumo total de agua se estima en este caso en 500 l. En las pastas Kraft el consumo de agua es de 200 l/kg.

Por cada 100 kg. de pasta seca se tienen 1.600 l. de lejías negras a 50°C y de 5 a 6°B, con un contenido seco de un 12 por ciento al que corresponden de 60 a 80 kgs. de sosa com

binada y 225 kgs. de ligninas, resinas, azúcares, etc.

La recuperación de la sosa se estima en un 75 a 80 % de la sosa empleada contenida en las lejías, con un consumo de unos 30 kgs. de cal por 100 kgs. de celulosa blanqueada seca.

Esta recuperación que es tan complicada tiene, además - de la finalidad económica, el interés de solucionar el problema de la evacuación de grandes volúmenes residuales de líquidos esterilizantes.

Para compensar la cantidad equivalente de sosa perdida se añade carbonato sódico.

Cuando la materia prima es el esparto según datos tomados de "Játiva", la lejiación se hace en unos grandes digestores, con una solución de sosa cáustica a razón de 14 ó 15 kg. de sosa por cada 400 litros de agua, para cada 100 - kg. de esparto. La duración de esta cocción en lejías es de 6 a 8 horas, a una presión de 1/2-1/3 atmósferas. La pasta es sometida en otro gran recipiente para su blanqueo con una solución de 10-15 de cloruro de calcio por cada 100 kg. de pasta.

Proceso al sulfito.

La composición de las lejías utilizadas en este procedimiento según la descripción contenida en una patente es la siguiente:

	lb. por pie cúbico.	
	<u>1</u>	<u>2</u>
Bicarbonato sódico	0,79 -----	0,92
Sulfito sódico	12,40 -----	12,70
Bisulfato sódico	2,08 -----	0,98
Sulfato sódico	1,07 -----	1,00

Los datos comparativos de las condiciones preferidas de cocción para maderas blandas y duras, son los siguientes:

Pies cúbicos de lejiá por
pie cúbico de astillas 0,25 - 0,75 0,25 - 0,75

SO ₃ Na ₂ por 100, para madera muy seca	40	-	45	30	-	40
CO ₃ HNa " " " "	1,5	-	3,0	1,3	-	2,6
Temperaturas en los digestores, 0°C	175	-	188	175	-	188
Tiempo para alcanzar la presión, horas	2	-	3	1	-	2
Tiempo total, horas	6	-	12	3	-	7

Blanqueo.

De los productos usados como agentes de blanqueo el cloro bien utilizado solo o en combinación como hipoclorito calcico o como polvos de blanqueo es el más importante agente de blanqueo. Probablemente el 95% de la pasta blanqueada se efectúa con cloro líquido.

La cantidad de agente blanqueante para una cantidad da da de pasta dependen de muchos factores y es práctica corriente el utilizar en las fábricas una cantidad superior al necesario, ya que hay una tendencia a usarlo generalmente en exceso.

Griffin y Little dan las siguientes cantidades como necesarias de agente blanqueante por 100 kg.

Pasta de trapos	2	a	5	kg.
" de paja	7	a	10	"
" de esparto	10	a	15	"
Pasta a la sosa (alamo)	12	a	15	"
" " (abeto)	18	a	25	"
" al sulfito (alamo)	14	a	20	"
" " (abeto)	15	a	25	"
Pasta de yute	10	a	20	"

Según Hittle para pastas de celulosa de buena fabricación debe calentarse con un consumo de cloro de 5 a 6% (más otro tanto de cal viva), y con una pérdida de la pasta de 5 a 6%.

Los anticloros que se utilizan después del lavado son

el tiosulfato sódico y el sulfito cálcico. Han sido propuestos otros anticloros. En una fábrica bien regulada se puede operar sin anticloros.

La pasta mecánica se blanquea con ácido sulfúroso (generalmente en forma de bisulfito sódico, de 5 a 10 grs. por kilogramo de pasta).

Procedimiento al Sulfato.

Las lejías usadas en el proceso al sulfato tiene como sus principales constituyentes el sulfuro y el hidróxido sódico y si se usa como producto químico auxiliar al azufre es tarán también presentes uno o más polisulfuros de sodio. Otros como carbonato sódico, sulfato, silicato, aluminato, sulfito, tiosulfito sódicos, se encuentran allí en pequeñas cantidades como componentes relativamente inactivos. La razón de sulfuro a hidróxido varía ampliamente. Es corriente de 20 a 35% del alcali total en la forma de sulfuro pero en la práctica actual las lejías pueden se encuentran que oscilán desde lejía de hidróxido pura, hasta la de 45% de sulfuro.

La composición de las lejías dada por diversas fábricas es la siguiente:

	Gramos por litro		
	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
CO_3Na	19	17	19
Na_2S	26	22	41
NaOH	71	77	68
Na_2SO_4	1,7	2	1,7
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	2,5	2,5	6,2
Na_2SO_3	6,0	0,24	1,1

Las lejías negras separadas por el lavado contienen casi todos los productos químicos empleados, junto con la materia orgánica, un peso aproximado de la mitad del de la madera. Según Klason y Segerfeld (Papier Feb. 9, 1093-99 (1911)) la materia orgánica consta de 54,3% de lignina, 2,5% de acidos grasos y resinosos, 3,7% de ácido formico, 5,2% de ácido

acético y 30,3% de ácidos lactónicos. Del azufre originalmente presente como sulfuro, el 51% está combinado con la lignina, el 15% se expulsó como compuestos volátiles, el 16,8% permanece como sulfuro alcalino y un 16,4% era no previstos.

El siguiente análisis de las leñas negras, expresadas en gramos por litros es dado por el comité nombrado por el Finnish Government y por Cirves.

	<u>Finnish Gov't</u>	<u>Cirves</u>
Carbonato sódico	27,5	14,78
hidróxido "	4,5	1,43
sulfuro "	17,6	3,01
sulfato "	12,1	14,70
sulfito "	1,6	6,64
cloruro "	1,7	0,88
tiosulfato "	1,4	3,98
silicato "	---	1,52
sosa combinada con ácidos orgánicos	22,5	14,52
ácidos orgánicos	117,1	92,49
agua, etc	794,0	846,05

La ventaja económica de este proceso depende de la fácil recuperación de los productos químicos empleados; para lo cual existen varios procedimientos.

Para compensar la cantidad equivalente de sosa perdida se añade sulfato sódico a la leña negra evaporada casi o totalmente sequedad, la materia orgánica reduce el sulfato a sulfuro y las cenizas contienen una mezcla de carbonato y sulfuro sódico disueltos en agua y caustificados con cal, resulta una disolución de sosa cáustica y sulfuro sódico, pequeña cantidad de carbonato sódico no caustificado, otros compuestos en pequeña cantidad entre los cuales figura el sulfato sódico.

En este procedimiento las primeras lejiaciones, al ser puesta en marcha una fábrica de pastas, se efectúan con disolución de solo sosa cáustica. Las sucesivas lejiaciones se verifican con mezcla de sosa cáustica y sulfuro sódico. La pas-

ta obtenida con esta lejía se denomina pasta al sulfato.

El proceso de fabricación de pasta de celulosa con la lejía de sosa-sulfuro no difiere esencialmente de la fabricación con lejía de sosa cáustica; las mismas lejías, con calefacción directa o indirecta. Es aplicable a las mismas clases de madera y ambos son procedimientos indicados para el tratamiento de maderas resinosas. Solamente el desagradable olor originado por la formación de compuestos sulfurados volátiles durante la cocción denuncia el empleo de lejía con sulfuro sódico.

Una ventaja que por de pronto ofrece el método al sulfuro es el más bajo precio de costo de la lejía. El sulfato sódico se encuentra en el reino mineral y es, por otra parte, un subproducto de algunas fábricas de productos químicos.

Un nuevo factor de suma importancia que dejamos reseñado entra en funciones además de los señalados para el método de la sosa; la cantidad total de sulfuro sódico en la lejía y la relación entre su contenido de sulfuro y el de sosa cáustica.

La lejía conteniendo sulfuro sódico produce pasta más suave y de fibra más resistente. El sulfuro sódico actúa en las reacciones que tienen lugar durante la cocción de la madera con actividad química menos energética que la sosa cáustica.

Las proporciones relativas de sosa y sulfuro en la lejía tienen marcada influencia en el rendimiento y en las cualidades de la pasta.

Cuando la proporción de sulfuro es muy pequeña, los resultados se aproximan a los obtenidos con solo sosa cáustica. El aumento en la proporción de sulfuro va haciendo descender el rendimiento de pasta hasta alcanzar un mínimo, a partir del cual a un mayor aumento corresponde un rendimiento que se aproxima al conseguido cuando se emplea lejía de sosa cáustica.

Los consumos necesarios para una producción en 24 horas de 25 toneladas de celulosa de paja blanqueada al 12% de humedad, según Miller, son los siguientes:

Lejía a regenerar hora	10.000 litros
Productos químicos 24 horas	
Sulfato de sosa	6.000 Kgs.
Cal viva	7,500 "
Cloruro de cal	3.750 "
Acido sulfúrico	250 "
Agua de fabricación por hora	550 m ³

Según datos recabados de empresas españolas estiman un consumo de materias primas. Para la producción de 30 T/día de celulosa partiendo de paja y por este procedimiento se calcula un consumo de productos como sigue.

Sosa cáustica	28.000 Kg/día
Cloro líquido	1.500 "
Cal viva	2.300 "
Acido clorhídrico	700 "
SO ₂	350 "

Procedimiento al bisulfito.

En este proceso las fibras de celulosa son obtenidas de la madera disolviendo la lignina y las sustancias carbohidratadas. Envuelve dos tipos principales de reacción, la reacción de la lignina con el bisulfito y la rotura hidrolítica del complejo celulosa-lignina.

La lejía usada en este proceso es una solución acuosa de ácido sulfuroso en la cual la cal, o alguna otra base, ha sido disuelta siendo por lo tanto una solución de bisulfito de la base conteniendo un exceso de ácido sulfuroso.

El consumo de azufre se calcula corrientemente como el peso de azufre utilizado por tonelada de celulosa producida seca al aire. En la práctica comercial este número puede variar desde aproximadamente 90 Kg. a más de 136 Kg. dependien

do principalmente de la eficiencia del SO_2 , de su recuperación, de la calidad de celulosa fabricada y de la materia prima utilizada. La cantidad de azufre actualmente consumido en la cocción se considera que es aproximadamente de 80 kgs. por Ton. de pasta seca al aire. Otros datos dados a continuación la consideran superior.

En cuanto al consumo de lejía es muy variable, según la densidad de carga y las condiciones químicas y físicas en que se opera, pudiendo variar entre 2 y 4 litros por kilogramo de madera cargada en el autoclave.

Como queda indicado las cifras de consumo varían según las condiciones de trabajo, pero, corrientemente, por 100 kilogramos de pasta seca al aire, pueden estimarse en:

Azufre (de la pirita)	10	Kg.
Cal	10-15	"
Cloro (en cloro activo)		
a) Blanqueado corriente a la holandesa	5	"
b) Blanqueado escalonado con cloración	3-3,5	"

Según Hütte por kg. de celulosa se requiere 0,10 Kg. de azufre, 0,12 kg. de cal viva, 340 litros de agua limpia.

Según datos facilitados por los industriales que utilizan este procedimiento calculan las siguientes necesidades de materias auxiliares fundamentales por kilo de pasta.

Azufre	0,03	Kg. de pirita
Caliza	0,4	"
Sosa cáustica:	0,05	"
Cloro:	0,01	"
Hipoclorito sódico	0,03	"

Aproximadamente se exige un metro cúbico de agua por kg. de celulosa obtenida. 1/10 de este agua deberá ser depurada a 0º de dureza.

Los resultados obtenidos en la fabricación de celulosa noble con madera de eucalipto de Santander por la Snia Visco

sa en sus fábricas de Italia, en hervidores de 150 m³ de capacidad y para las primeras 50 tn. de celulosa noble, un consumo de azufre de un 16%, de cloro de 0,89%, de sosa 3,43% y de hipoclorito (en cloro activo) 0,58%. Como es natural estas cifras se mejorarán a medida que avance el tiempo de funcionamiento.

Esta celulosa noble es celulosa rica en alfa-celulosa y su obtención o enriquecimiento consiste en separar o reducir de la celulosa obtenida generalmente por el método del sulfato o del bisulfito los constituyentes de las cenizas, resinas, ligninas y las hemicelulosas incluyendo carbohidratos polimerizados manosa celulosa y pentosanos. Según Jayme (Paper-Maker. Dic. 1 1937, Eno. 1, 1938) las sustancias de las cenizas pueden ser reducidas grandemente por los métodos empleados para el cambio de iones, mientras que las resinas pueden ser emulsificadas o disueltas con sosa cáustica y agentes de superficie activa y entonces se separan por lavado. La lignina se elimina por operaciones de blanqueo. La separación de las hemicelulosas es la etapa la cual ocasiona el cambio más grande en el producto, encontrándose muy poco acerca de esta cuestión en la bibliografía excepto en las especificaciones de las patentes) y estas son tan numerosas y confusas que es casi imposible obtener un cuadro claro de la situación.

En los primeros métodos de obtención de alfacelulosa utilizaban la cal entre 5 a 10%. Casi el mismo contenido en alfacelulosa se obtiene con un 10% de cal o un 5% de sosa, pero el primero da un número de cobre más bajo y una mayor pérdida en peso.

Para el proceso de refino caliente, el límite superior de la sosa cáustica es 10% del peso de la fibra, o su equivalente en otro alcali. Richter estima que para obtener un contenido en alfa-celulosa de 94% el tratamiento puede hacerse con los siguientes límites: consistencia de la pasta 9-12% 5-8% de sosa cáustica por peso de la fibra, tiempo de tratamiento 3 a 8 horas temperatura de 82° a 100°C. Si el conteni

do en alfa-celulosa es elevado de 87 a 96% el rendimiento teórico es alrededor del 90%, pero los actuales rendimientos son de 70 al 75%.

En el proceso de refino en frío, una solución de sosa cáustica al 12%, se recomienda a 20°C, mientras que una de 8-9% será lo mismo a 0°C o una de 6-8% a 10°C. Conviene utilizar este procedimiento en unión de procesos de obtención de celulosa alcalinos ya que el éxito de la operación exige la recuperación eficiente del alcali.

Procesos al Cloro.

Las operaciones de que constan estos procedimientos son cuatro: 1) pre tratamiento alcalino o digestión de la materia prima, 2) cloración de la materia predigerida, 3) lavado alcalino para disolver los productos clorados y 4) blanqueamiento final con hipoclorito.

Los procesos de Vains y Pomilio (o Cataldi) se diferencian en que el primero usa en la segunda etapa agua de cloro, y el segundo cloro gaseoso. Si bien los dos se desarrollaron como procesos discontinuos, el de Pomilio lo ha hecho con éxito en procesos continuos, cosa que no ha sucedido con el de Vains. Según Clerc (chem. Met. Eng. 30, 262, 1924) el proceso de Vains requiere 10 a 12 horas para un ciclo completo de lejía para la digestión contienen de 8 a 9% de sosa cáustica del peso de la paja, (12 a 14 gramos por litro) La pasta predigerida y el agua al cloro son llevados a una consistencia de 5 a 7%. El cloro se usaba casi hasta que el material se descargaba. Este procedimiento se ha abandonado.

El proceso de Pomilio, usa como materia prima sal y energía. No hay presión prolongada para la cocción y tampoco recuperación del alcali. El proceso es flexible, la sosa y el cloro usados puede ser su utilización en las proporciones producidas por la electrolisis de la sal o uno puede ser aumentado a expensas del otro para permitir la venta de parte del producto más valioso.

Para pajas y plantas anuales la solución de sosa cáus-

tica puede oscilar desde 5 a 30 gr. por litro, la razón de sólido a líquido de 1:3 a 1:6 y el tiempo de digestión de 1 a 2 horas.

En la segunda etapa se trata el material con gas cloro frío durante tiempo suficiente para clorar las impurezas especialmente la lignina. Cuando se acaba la masa es lavada y por último se blanquea, para lo cual 1 a 3% de cloro activo es suficiente.

Según datos de una empresa española que va a producir 36 Ton. diarias de pasta cruda (10.800 T/año) y 24 de celulosa blanca (7.200 año) necesitará unas 800 Tn. de sal común.

FIBRAS CELULOSICAS ARTIFICIALES

Para producir una tonelada de rayón, se establece de una manera general que son necesarios:

2	Ton. de sosa cáustica
1,5	Ton. de ácido sulfúrico
1,1	Ton. de pasta de celulosa
0,5	Ton. de sulfuro de carbono

y unos 100 kilos de otros productos químicos entre los que se encuentran según los casos los siguientes:

Bióxido de titano	-	15	K/Tm.
Oxido de zinc	-	13	K/Tm.
Bicarbonato sódico	-	4	K/Tm.
Aceites de avivaje	-	4	K/Tm.
Acido acético	-	3	K/Tm.
Jabones			

El consumo de materia prima y productos en una fábrica de fibras artificiales que trabaje en ciclo completo, es decir partiendo de la materia prima disponible (madera, paja, etc.) y para una capacidad de 30 Tn/día, utilizando el procedimiento al sulfato para la obtención de la celulosa, en este caso particular se estima que será el siguiente:

Paja seca	106	Tn/día
Sosa cáustica	28	"
Acido sulfúrico	38	"
Sulfuro de carbono ..	11	"

Cloro líquido	1,5	Tn/día
Cal viva	23	"
CLH	700	Kg/día
Dióxido de titanio	450	"
Oxido de zinc	400	"
SO ₂	350	"
Bicarbonato sódico	120	"
Aceites de avivaje	120	"
Acido acético	90	"

Los datos dados anteriormente para la producción de fibras artificiales se refieren a los que consume el proce - dimiento de la viscosa, proceso éste por el cual se pre paran el 90 por 100, de la producción de las fibras celuló - sicas artificiales.

El proceso que le sigue en importancia es el del acetato, el cual consiste en tratar la celulosa con áci - do sulfúrico, y al sulfoderivado obtenido con agua pa - ra descomponerlo y originar la hidrocélulosa, la cual - con anhídrido acético da un líquido amarillo, que con el agua precipita en blancos copos el acetato de celulosa.

No consideramos ni el procedimiento de la seda a la nitrocelulosa ni al cuproamónico.

NOTA: La utilización de otros productos que con diver - sos fines se utilizarán, son generalmente objeto de pa - tentes.

INDUSTRIA DEL PAPEL.

Las materias auxiliares de fabricación empleadas en 1949 en la fabricación de papel son las siguientes:

	1949 <u>Toneladas.</u>
Talco	928
Caolín	4.887
Resina	372,5
Carnaza	45,7
Caseína	67,5
Cola resinosa o coloidina	980,3
Sulfato de alúmina y alumbre	2.582,1
Colorantes	25,5
Otras materias	343,7
T o t a l	10.232,9

En la producción de pastas nacionales para papel en el mismo año 1949, se han utilizado las siguientes cantidades:

	1949 <u>Toneladas.</u>
Sosa cáustica	5.094,9
Cloruro cálcico e hipoclorito	3.399,6
Carbonato de sosa	1.428,6
Acido sulfúrico	1.344,4
Cal grasa	2.998,3
Sulfito de sosa	135,4
Oxido de cal	424,2
Idem de hierro	7,8
Cloro líquido	144,6
Otras sustancias	933,7
T o t a l	15.911,5

CAPITULO VIII

SUBPRODUCTOS

El estudio de los subproductos lo haremos primero de una manera general y después detallada de los dos principales procedimientos de obtención de la celulosa.

Podemos establecer desde un punto de vista industrial, que las Beta y Gamma-celulosas son consideradas con criterios diferentes, según el uso al cual se destina la celulosa. Generalmente, cuanto más destacado es el carácter químico del empleo, tanto más hay que evitar la presencia de estas hemicelulosas, que en muchas ocasiones puede ser perjudicial.

En lo referente a las grasas, ceras y resinas la proporción de estas sustancias no supera en general al 2 por 100 sino en el esparto, donde llega al 3 por 100; en algunas pajas de arroz, el 2,5 y en el alforfón hasta el 6 por 100.

Si bien la proporción es muy pequeña, cuando se consideran las grandes masas de vegetal que entran en juego pueden representar interesantes recursos. Admitiendo que económicamente pudieran recuperarse de las aguas residuales solamente el 1 por 100 de sustancias grasas tendríamos que por cada tonelada de paja de trigo empleada en la fabricación se tendrían 10 kg. de ellas, en Alemania se ha realizado industrialmente en amplia escala. En otros términos significa que una producción anual de sustancias recuperadas de 400 Tn. anuales sería suficiente para suministrar a una fábrica de jabón que produjese unas dos toneladas de jabones.

La extracción de las ceras que se encuentran en la parte exterior de la hoja del esparto (operación muy sencilla para la cual existen máquinas estudiadas y eficaces), hace tiempo ha entrado en la técnica aplicada por toda industria bien regida. Una fábrica que produzca unas 25 Tn. diarias de celulosa blanqueada recoge anualmente de 100 a 200 toneladas de ceras de altísimo valor comercial.

La lignina, que representa un 30 por 100 del peso de las maderas de conífera, un 33 por 100 en algunas variedades de eucalipto, y baja solamente a un 23 por 100 en el chopo y haya, se encuentra también en elevadas proporciones en los vege

tales anuales, como las pajas y el esparto, en alguno de los cuales llega a un 20-28 por 100.

Juntamente con las demás sustancias procedentes de la lejiación: hemicelulosas, resinas, ceras, diferentemente combinadas con los reactivos, es usada la lignina. Estas lejías de descargas se utilizan como combustible en las instalaciones de recuperación de reactivos en las fábricas de celulosa al sosa o al sulfato, para la extracción del alcohol, después de su neutralización y fermentación, en las fábricas de celulosa al bisulfito. Además neutralizadas y más o menos concentradas, se utilizan como brea de celulosa, antipolvo para las carreteras, anticriptogámico, en el curtido de pieles, aglomerante de las tierras para las fundiciones y para briquetas de carbón, y finalmente, como combustible junto con los residuos de la limpieza del vegetal amasados con ella. Estos residuos serían de otra forma inaprovechables, y su destrucción crea a menudo grandes problemas.

Originalmente los vegetales arbóreos poseen un contenido de sustancias minerales no superior al 1 por 100, mientras que esta cifra aumenta en los vegetales anuales, para llegar a un 5-6 por 100 en el bambú, el esparto y las pajas de cereales, aunque en algunas de éstas pueda llegar hasta un 15-18 por 100.

En este último caso, la casi totalidad son compuestos silíceos exteriores que desaparecen con los tratamientos industriales para la separación, a expensas - naturalmente - de los reactivos que en ella se empleen; factor muy importante en la elección de las materias primas y del procedimiento a utilizar.

La cantidad total de sustancias minerales contenida en la celulosa es relativamente pequeña, respecto a la contenida en el vegetal de origen, tratándose generalmente de carbonatos y fosfatos de potasio, sales de sodio, calcio y magnesio, óxido de hierro y manganeso y compuestos silíceos, todos en gran parte solubles en agua, y, más todavía, en los

reactivos que se utilizan para la separación de la celulosa; pero si el lavado de la misma no es perfecto o se hace sufrir determinados tratamientos, puede darse el caso de que las sales originales desaparezcan prácticamente para ser sustituídas, en medida mucho mayor, por sales procedentes de los reactivos empleados y ésteres del celulosio con los elementos inorgánicos de dichos reactivos.

Según indicamos al principio vamos a estudiar de una manera detallada los dos principales procedimientos de obten - ción de celulosa (sulfato y bisulfito).

Los subproductos del proceso al sulfato son la trementina y tallol. El resto consiste de aceite de pino, sulfuro di - metilo, metilmercaptan con algo de metanol, acetona, etc, por simple destilación fraccionada pueden separarse estos pro - ductos a alto grado de pureza, pero los compuestos de azufre son persistentes y a fin de obtener un producto de olor satis - factorio hay que recurrir a un tratamiento químico.

Las resinas y las grasas en la madera se combinan con alcalis para formar jabón. Además de las sales de sodio de resinas y ácidos grasos este jabon contiene una cantidad de fitos - terol. Cuando se trata con un ácido, tal como sulfúrico o dióxido de azufre, se separa un líquido aceitoso el cual es conocido como tallol. Según Blengsli la composición media es, 45% de ácidos grasos, 45% de ácidos de resina y 10% de insaponificable conteniendo 30 a 40% de fitosterol. Los ácidos resinicos son el abietico y sus isómeros; los ácidos grasos son principalmente el oleico y linoleico con un poco de linolico y estearico. Este producto encuentra aplicación en jabones, grasas, y como agente emulsificante. Las condiciones económicas en que esta recuperación se hace depende de las condiciones de cada planta particular.

Otros posibles subproductos son el ácido acético y el - formico, alquitranes y aceites de las leñas negras y se ha propuesto el aislar ácido sacarínico y relacionados de esta leña, pero ninguna utilización comercial existe en la actua

lidad. El sulfato de lignina contiene más o menos azufre, lo cual hace su utilización dudosa.

El proceso al bisulfito ofrece oportunidades para la recuperación de subproductos, los cuales se pierden en la actualidad.

Bergström estima que los vapores condensados de los digestores dan un destilado acuoso que contiene alcohol metílico, acetona, aldehído y trazas de ácido acético y formico junto con un aceite pardo flotando en la superficie, formado grandemente por cimenó, de gran valor para colorantes, productos intermedios, pinturas y barnices, y perfumes.

La composición exacta de lejías residuales de este procedimiento no es todavía completamente conocida. Contiene azúcares resultantes de la hidrólisis de las hemicelulosas, y la combinación de calcio con lignina sulfonada la cual puede ser considerada como la sal de calcio del ácido lignosulfónico - Bryant (Paper Eng. 28, 1941) da la siguiente composición de las lejías residuales obtenidas en la cocción del pinabete:

	<u>Gramos por litro</u>	<u>Libras por Tn. de celulosa</u>
Total de sólidos	115.00	2999
Pérdida por ignición ...	105.36	2748
Ceniza	9.64	251
Total de azufre	7.83	204
Azufre como SO ₃	0.76	20
El peso específico de esta lejía era:		1.0425

De las respuestas dadas al cuestionario enviado por Genberg el total de sólidos por evaporación, cenizas en el total de sólidos y valor de calefacción de los sólidos, encontró los siguientes resultados.

	<u>Máximo</u>	<u>Mínimo</u>	<u>Promedio</u>
Total de sólidos por ciento .	12,39	9,50	11,0
Ceniza en los sólidos por ciento.	15,4	5,00	10,4
Valor de calefacción, B.t.u. por libra	8990,0	6942,0	7859,0

Klason calcula que para cada Ton. de celulosa seca pro
ducida de lejía de desperdicio contiene lo siguiente:

- 600 Kg. de lignina
- 200 Kg. de dióxido de azufre combinado con lignina
- 90 Kg. de CaO combinado con ácido lignosulfónico
- 325 Kg. de carbohidratos
- 15 Kg. de proteínas
- 30 Kg. de resinas y grasas.

Según Krause el principal constituyente en las lejías residuales es la sal de calcio del ácido lignosulfónico. Las lejías de Ritter Kellner son más oscuras y contienen más furfural y generalmente más azúcares que las lejías de Mitscherlich. Las maderas en el otoño contienen alrededor de dos veces más azúcar que en la primavera. Análisis cuidadosos de las lejías de árboles cortados en otoño dieron los números siguientes:

	Proceso Mitscherlich por 100	Proceso Ritter-Kellner por 100
Furfural	0,01	0,02
Pentosanos	0,40	0,29
Hexosanos	0,21	0,49
Total de azúcares	1,48	1,47
Pentosas	0,47	0,41
Manosa	0,48	0,48
Levulosa	0,28	0,25
Galactosa	0,01	0,01
Dextrosa	Trazas.	

Los intentos de utilización de las sustancias contenidas en estas lejías residuales han sido muchos y muchas patentes han sido registradas para todas clases de aplicaciones, cuya enumeración sería demasiado extensa, por lo que veremos solamente los usos propuestos más importantes.

Una utilización limitada de las lejías, es para la obtención de un número de productos comerciales preparados de las lejías evaporadas. Estas consisten principalmente de li-

ga o adhesivos, materiales curtientes y en algunos casos combustible. La utilización como liga para las carreteras de las lejías residuales ha aumentado materialmente en Suecia y en los EE. UU. En la preparación de briquetas de los desperdicios de carbón las lejías concentradas, han tenido éxito. Como adhesivo en la unión de linoleum a los suelos, cuando se mezclan las lejías con una base de arcilla y un preservativo. Para sustancias aislantes y cuero artificial.

Los extractos para utilización como curtientes en la industria de cueros son preparados en grandes cantidades, pues aunque estos extractos, no es conveniente utilizarlos solos, se utilizan mezclados con otros curtientes.

La utilización de las lejías residuales como combustible ofrece quizás uno de los más simples medios de distribución (venta). En la mayoría de los casos, el calor suministrado al quemar las lejías suministraría suficiente vapor para la evaporación de la lejía y para otros requerimientos de la fábrica.

Sin duda alguna la aplicación que más ha atraído es la de la transformación de las lejías residuales en alcohol, por fermentación de los azúcares presentes y subsiguiente destilación del alcohol formado, conteniendo este alcohol de 92 a 93% de alcohol etílico, 3 a 4 % de alcohol metílico y pequeña cantidad de cianol, acetona y aldehído. El rendimiento de alcohol 100 por 100 por el proceso sueco es de 74 litros por Ton. de sulfito seco y el coste aproximadamente 12 centavos por galón americano y por el proceso noruego el rendimiento es de 91,2 litros de alcohol 100 por 100 por ton. de sulfito seco y el coste aproximadamente 9 centavos por galón americano.

Aunque la preparación de alcohol de las lejías residuales puede ser beneficiosa su empresa, no resuelve el problema de la disposición (distribución) de la lejía ya que el empleo de los residuos de la fermentación son casi tan censurables como los residuales originales. La producción de alcohol sería por lo tanto considerada solamente como una etapa de un

esquema de disposición de subproductos. McKee propone usar estos como un combustibles después de concentrar al 50%.

Stutzer ha investigado las posibilidades de estas le-
jías residuales en la alimentación del ganado. Se han encon-
trado varias utilizaciones en agricultura, en la industria del
papel, colorantes y otros varios.

CAPITULO IX

ESTUDIO ECONOMICO Y ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA DE LA CELULOSA

a) COSTES DE INSTALACION

El establecimiento del coste de instalación por Tn/día de capacidad, de una manera rígida y definitiva de una fábrica de celulosa con todas las instalaciones auxiliares de que dispones toda fábrica moderna, es poco menos que imposible - por ser tantos y tan variados los factores que influyen en él así como la parte del capital a invertir en España y en el extranjero, o lo que es lo mismo las necesidades de divisas, a pesar de que este concepto es mas concreto, por todo ello los datos que se dan aquí son consecuencia de estimaciones verificadas no para casos extremos, es decir, de instalaciones tales como la autorizada recientemente en Noruega, A/S Borregaard, para una capacidad de 90.000 Tns. de pasta y con un coste de 18 millones de coronas, ni tampoco pequeñas instalaciones, sino para casos intermedios viables en nuestro país, que ciframos desde 30 a 30 Tns/día.

Verificadas las estimaciones pertinentes con los datos de que disponemos, encontramos que entre los límites fijados para su producción, el coste de instalación por Tn/día de capacidad de producción oscilaba desde 350.000 a 600.000 pesetas.

La necesidad en divisas, para la adquisición de las instalaciones necesarias para la preparación de la madera, digestores, tanques, depósitos para la pasta, instalación para la depuración, blanqueo, secado de la pasta, instalaciones de ácido y preparación del líquido de blanqueo así como la colaboración técnica, los planos y diseños para lo realizable en España tanto en lo concerniente a maquinaria como planos de fábrica, oscila de un 30 a un 40% del coste de la instalación de la fábrica.

Estas cifras naturalmente serán aumentadas si partidas que nosotros indicamos pueden ser adquiridas en España se adquieren en el extranjero o bien se aumentan partidas tales como la de piezas de recambio.

En otro orden podemos indicar que empresas españolas en instalación o proyecto, del orden de 3.000 Tns. de capacidad

dad al año, sus capitales van de 1 a 2 millones, así como una pequeña de capacidad de 200 Tn/año, su capital es de --- 150.000 pesetas.

b) LOCALIZACION INDUSTRIAL.

a) Proximidad a las materias primas.

Este es un factor de gran consideración en esta industria dado el gran volumen a manejar de materia prima y por lo tanto su influencia en los costes. Este principio ha estado presente no solamente en las instalaciones actuales sino también en las que se proyectan.

Es interesante destacar que problemas económicos o sociales que se pueden presentar en un futuro próximo en nuestro suelo, puede contribuir a resolverlos la industria de la celulosa, con la explotación de terrenos de atrasado ciclo productivo que no han sido sometidos a una intensa explotación agrícola, o áreas atrasadas y que cuentan con fáciles comunicaciones interiores, ya que ellas pueden convertirse en nuevas zonas de abundantes materias primas para esta industria, y dado que una de las exigencias de las fábricas de esta industria es la instalación en la proximidad de las materias primas, al hacerlo así daría lugar al nacimiento de nuevos centros industriales, determinados por detenidos estudios.

b) Capacidad de iniciativa de las distintas zonas o provincias.

Si bien este factor tiene su efecto determinante en lo que a la iniciativa del capital se refiere no solo en lo que atañe a la creación, sino en cuanto a la ampliación progresiva de las instalaciones, pierde importancia cuando la iniciativa parte de los organismos rectores de la política industrial, de acuerdo con un plan conjunto de política económica nacional.

c) Emplazamiento de las industrias de productos auxiliares.

Sin menoscabar su importancia, en la industria de la celulosa no es un factor determinante, cosa que nos viene confirmada por la ubicación de las instalaciones productoras.

c) ASPECTO TECNICO.

a) Patentes.

España no cuenta con ninguna patente propia de ninguno de los procesos de obtención de celulosa lo que hace que las que utilice sean extranjeras.

b) Instalaciones industriales.

El grueso de la maquinaria de una fábrica de celulosa dada la calidad de los materiales que para su construcción se dispone, así como la falta de especialización de los constructores españoles en esta rama de la industria, hace que tenga que ser de importación, así como todas las piezas de repuesto para que trabajen con buenos rendimientos.

c) Capacitación de los técnicos.

Generalmente los técnicos que han de trabajar en estas fábricas tienen un entrenamiento en fábricas en el extranjero del mismo tipo que la que se monta o bien en la fábrica que después estará a su cargo y que al principio es regida por técnicos extranjeros.

d) Investigación aplicada.

Es extraordinario el interés que tiene la investigación aplicada en la industria de la celulosa en todo lo que a rias primas y al proceso se refiere, cosa que si bien en la actualidad se le presta atención de una manera separada por distintos organismos, se impone la creación de una comisión formada por miembros de todos ellos con el fin de orientar y evitar las pérdidas de tiempo que por falta de orientación y duplicidad de trabajos se ocasionan con el consiguiente perjuicio para la economía.

= = = = =

d) FINANCIACION Y FUNCIONAMIENTO

a) Empresa libre:

Sería de desear que la iniciativa privada dados las peculiaridades y posibilidades de la industria de la celulosa absorbiese totalmente la producción, asignando las autorizaciones - bien siguiendo los trámites normales establecidos o bien por la resolución de concursos previamente establecidos.

b) Interés nacional.

Este es el tipo de financiación y funcionamiento establecido por la Ley de 24 de octubre de 1939, para redimir a España de la importación de productos o paces de producirse o manufacturarse en ella y estimular la iniciativa particular para la implantación de tales industrias de acusado interés nacional, concediéndoles ciertas garantías, y beneficios que les aseguren un normal desenvolvimiento.

Por decreto de 15 de marzo de 1940 se declaró de interés nacional la industria de la celulosa textil siempre que trabaje en ciclo productivo completo y aproveche los recursos forestales o agrícolas del país, ya que ofrece singular conveniencia no solo para la economía sino también para la defensa del país.

c) Instituto Nacional de Industria.

El tipo anterior sirve para estimular la iniciativa particular la cual viene limitada naturalmente por las posibilidades de inversión, mas cuando la cuantía de las inversiones rebasa el marco en que las iniciativas particulares se desenvuelven o bien que el margen de beneficio no ofrece incentivo a los organismos financieros, y siendo exigencia de la defensa y economía nacional la creación de estas nuevas industrias y multiplicación de las existentes base del resurgimiento industrial, surgió la necesidad del Organismo que dotado de personalidad jurídica y capacidad económica diera forma y realización a los grandes programas de resurgimiento industrial de nuestra nación, que, estimulando a la industria particular propulsen la creación de nuevas fuentes de producción y la ampliación de las existentes. Esto permitirá al que el Estado recoja y canalice el ahorro

convirtiéndolo en auxilio vivo de la economía del país.

d) Empresa mixta.

Concurrencia de capital del I.N.I. y del capital privado en las proporciones y condiciones fijadas o que se fijen para estos casos.

N o t a: Se considera como capital privado también a todas las aportaciones extranjeras.

e) FIBRAS ARTIFICIALES CELULOSICAS.

Tomando datos de estos últimos años se tiene lo siguiente:

La importación de fibras artificiales celulósicas ha sido nula.

La exportación en productos manufacturados ascendió en el último año a 21 millones de pesetas. A los países que se verifica esta exportación es a Inglaterra, Irlanda, Dinamarca, Holanda, Hispano América, y otros varios.

La celulosa noble que se importa por año asciende a 17 millones de kilos los que importan unos 11 millones de coronas suecas.

Estos datos que corresponden al último año pueden ser considerados aproximadamente como medios de los años anteriores. El único dato que varía es el valor de la celulosa importada en coronas suecas por las variaciones en los cambios, debidos a las oscilaciones del valor de las distintas monedas.

PRODUCCION DE FIBRAS ARTIFICIALES CELULOSICAS.

AÑO Mes	Rayón Tn.	Fibra celulósica cortada Tn.
1940.- Medio mensual ..	258	-
1941.- Idem id.	340	-
1942.- Idem id.	462	-
1943.- Idem id.	552	-
1944.- Idem id.	632	60
1945.- Idem id.	450	169
1946.- Idem id.	670	561
1947.- Idem id.	658	706
1948.- Idem id.	607	668
1949.- Idem id.	554	985
1950.- Idem id.	757	1.256

f) IMPORTACIONES DE PASTA MECANICA

<u>Años</u>	<u>Cantidad</u> (Toneladas)	<u>Valor</u> (Ptas. oro)
1925.....	17.695.....	4.777.731
1926.....	18.304.....	4.942.161
1927.....	18.561.....	5.382.632
1928.....	25.236.....	7.318.353
1929.....	23.906.....	6.648.472
1930.....	23.372.....	6.640.606
1931.....	36.065.....	5.428.915
1932.....	26.286.....	2.925.341
1933.....	32.338.....	3.109.012
1934.....	36.355.....	3.463.345
1935.....	36.707.....	2.827.884
1936 (1).....	13.543.....	1.021.596
1939 (2).....	8.150.....	599.989
1940.....	1.368.....	112.286
1941.....	340.....	81.651
1942.....	0.....	0
1943.....	2.663.....	508.548
1944.....	1.726.....	336.104
1945.....	2.226.....	476.957
1946.....	7.611.....	1.821.193
1947.....	7.910.....	2.057.227
1948.....	2.808.....	997.651
1949.....		

(1) Primer semestre.

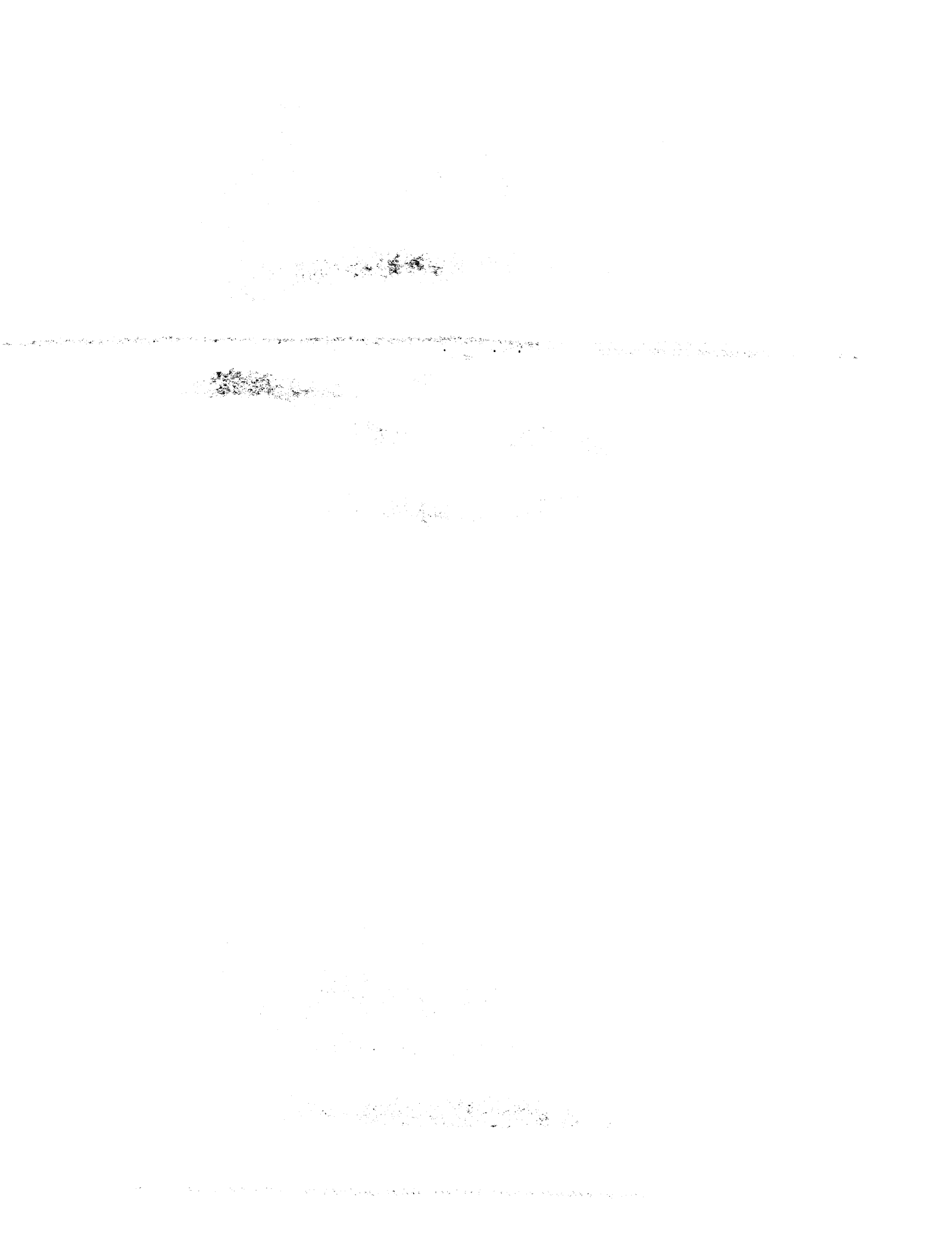
(2) 1º de abril a 31 de diciembre de 1939.

g) IMPORTACIONES DE PASTA QUIMICA

<u>Años</u>	<u>Cantidad</u> <u>(Toneladas)</u>	<u>Valor</u> <u>(Ptas. oro)</u>
1925.....	56.361.....	15.781.136
1926.....	53.256.....	14.911.736
1927.....	47.655.....	16.202.530
1928.....	65.135.....	22.145.866
1929.....	79.252.....	26.945.748
1930.....	70.728.....	24.047.452
1931.....	72.074.....	17.406.180
1932.....	76.355.....	13.477.808
1933.....	81.367.....	12.509.339
1934.....	99.036.....	13.797.323
1935.....	88.229.....	11.263.980
1936 (1).....	46.785.....	6.271.989
1939 (2).....	26.304.....	3.045.915
1940.....	19.802.....	3.639.572
1941.....	17.637.....	6.369.157
1942.....	17.531.....	6.557.290
1943.....	26.449.....	10.733.728
1944.....	44.087.....	19.150.891
1945.....	24.720.....	10.146.759
1946.....	41.689.....	14.421.338
1947.....	25.210.....	10.585.189
1948.....	37.955.....	23.190.355
1949.....		

(1) Primer semestre.

(2) 1º de abril a 31 de diciembre de 1939.



h) IMPORTACIONES DE PAPEL CON DESTINO A PERIÓDICOS DIARIOS

<u>Años</u>	<u>Cantidad</u> (Toneladas)	<u>Valor</u> (Ptas oro)
1925.....	7.002.....	5.251.650
1926.....	11.195.....	8.396.475
1927.....	11.285.....	7.899.710
1928.....	11.566.....	8.095.990
1929.....	11.346.....	6.353.760
1930.....	9.124.....	5.109.440
1931.....	7.931.....	2.035.339
1932.....	13.382.....	2.758.923
1933.....	21.040.....	2.833.357
1934.....	16.290.....	2.219.857
1935.....	17.866.....	2.399.545
1936 (1).....	6.682.....	861.710
1939 (2).....	1.427.....	225.092
1940.....	921.....	234.879
1941.....	5.269.....	1.468.465
1942.....	11.662.....	3.827.564
1943.....	14.576.....	5.777.433
1944.....	13.984.....	5.111.209
1945.....	7.596.....	3.369.202
1946.....	7.417.....	3.483.296
1947.....	3.992.....	2.363.070
1948.....	4.823.....	3.281.245
1949.....		

(1) Primer semestre.

(2) 1º de abril a 31 de diciembre de 1939.

1) IMPORTACIONES DE TRONCOS DE MADERA PARA PASTA DE PAPEL

	<u>Tn.</u>	<u>Pts/oro</u>
1933	17.042	435.000
1934	17.778	446.000
1935	7.665	172.000
1945	4.886	509.000
1946	921	59.000
1947	14.679	973.000
1948		
1949		

j) Importación de trapos viejos de hilo y cáñamo y los efectos usados de las mismas materias

<u>N O S</u>	<u>Cantidad Qm.</u>	<u>Valor Pts/oro</u>
1933	12.053	293.660
1934	6.049	130.110
1935	15.401	468.932
.....		
1940	7.547	262.544
1941	9.450	342.502
1942	10.831	318.047
1943	9.725	291.208
1944	4.443	200.785
1945	11.838	431.013
1946	9.240	324.974
1947	26.481	1.099.739
1948	25.794	1.096.544

Importación de recortes de papel, papeles viejos y materias fibrosas en trozos.

1933	142.728	1.990.314
1934	125.800	1.212.995
1935	176.519	1.525.582
.....		
1940	85.334	1.308.040
1941	39.642	745.252
1942	25.355	1.051.871
1943	26.354	786.957
1944	11.345	368.173
1945	35.306	977.211
1946	56.242	1.947.519
1947	84.153	4.122.712
1948	57.014	2.831.500

PRODUCCION DE PASTAS NACIONALES DURANTE LOS AÑOS 1940 A 1949

(En miles de Tn.)

o n c e t o s	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949
ja	14,6	23,4	26,5	19,5	13,9	13,1	10,7	13,9	15,2	11,1
parto	17,3	23,6	20,1	20,4	17,8	24,1	23,8	21,5	19,5	20,0
bardín	-	4,6	11,4	5,2	2,6	3,6	5,4	6,5	7,6	7,2
dera	22,2	21,4	21,0	23,3	25,4	22,8	25,6	27,0	22,4	19,4
cortes	27,0	19,4	23,0	18,2	21,9	28,5	28,9	34,0	28,5	23,6
apos	12,1	5,2	5,3	5,9	5,5	7,4	9,0	9,9	8,1	6,8
sperdicios de										
rdelería.....	3,9	3,5	2,7	2,6	1,5	0,7	0,8	1,1	1,0	1,5
ras fibras ...	1,1	1,2	2,4	2,0	1,7	3,2	6,1	7,5	6,1	5,4
T o t a l....	98,2	102,3	112,4	97,1	90,3	103,4	110,3	122,3	108,4	95,0

CONSUMO DE PASTAS EXTRANJERAS DURANTE LOS AÑOS 1.940 A 1.949

(En miles de Tn.)

n c e p t o s	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949
ulfitos	9,9	8,5	9,7	17,9	23,8	11,4	18,0	11,8	7,7	16,5
ft	6,9	1,6	1,8	3,6	6,5	5,1	4,0	2,3	1,5	6,7
ánica	0,3	-	0,4	2,0	4,2	3,1	8,2	6,0	3,0	8,2
as pastas ...	2,0	2,3	-	0,6	0,5	0,7	0,8	0,7	0,5	0,7
T o t a l....	19,1	12,4	11,9	24,1	40,0	20,3	31,0	20,8	12,7	32,1

PRODUCCION DE PAPELES Y CARTONES DURANTE LOS AÑOS 1.940 A 1.949

(En miles de Tn.)

a s e	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949
eles de Hilo										
arba.....	2,1	1,7	1,3	0,9	1,6	1,3	1,6	1,6	1,5	1,3
as y manilas	13,5	15,3	11,7	10,2	9,6	8,5	14,7	13,9	11,8	10,6
ción, Impresión										
ografía.....	37,8	51,0	57,7	60,4	61,7	63,5	76,5	77,3	70,8	70,7
eles fuertes										
embalaje.....	5,1	2,2	3,0	3,9	8,0	9,2	11,4	11,3	8,3	10,3
eles envolver										
inarios.....	22,4	8,0	11,4	15,7	25,0	18,5	15,8	14,2	16,4	9,6
otal grupo .	65,3	61,2	72,1	80,0	94,7	91,2	103,8	102,8	95,5	90,6
el prensa ...	17,4	15,1	14,7	13,5	13,1	8,3	13,8	14,1	15,4	15,7
toncillos ...	8,9	11,3	14,2	11,1	7,8	8,9	11,0	11,2	10,8	7,9
ones	8,9	11,0	13,8	11,1	20,7	16,8	20,4	20,6	16,3	14,1
t a l e s ..	116,1	115,6	127,8	125,8	147,5	135,0	165,2	164,2	151,3	140,2

n m) CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS.

La producción papelera durante 1.940-44 según el Sindicato del Papel fué elaborada con pastas nacionales a base de las siguientes materias primas:

Recortes	19,07 %
Madera	18,26 %
Esparto	15,92 %
Paja	15,76 %
Trapos	5,47 %
Albardín	4,02 %
Desperdicios cordelería	2,75 %
Palmito	0,24 %
Otras fibras	1,13 %
Total	82,62 %
Pastas extranjeras	17,38 %
	<u>100,00 %</u>

Equivaliendo a las siguientes cantidades de materias primas: (estas proporciones no se refieren a 1.948).

	<u>1940</u>	<u>1941</u>	<u>1942</u>	<u>1943</u>	<u>1944</u>	<u>Promedio anual</u>		<u>1948</u>
dera...	90.300	87.700	86.000	95.000	111.900	94.200	Estereos	126.229
ja.....	29.200	46.900	53.100	64.700	45.000	47.800	Tm.	44.352,0
parto..	34.600	47.200	43.900	47.900	41.500	43.000	"	54.265,7
rdín.	-	9.200	28.600	14.700	5.400	11.600	"	18.562,8
cortes.	34.700	24.600	28.500	30.800	51.500	34.000	"	59.600,8
apos...	24.300	10.400	14.100	10.300	8.300	13.500	"	9.915,7
ios								
delería	8.900	9.500	9.400	8.100	10.700	9.300	"	12.756,0
ras fi-								
as.....	2.200	2.500	4.900	3.200	1.900	2.900	"	9.385,3

Cantidades globales aproximadas de primeras materias nacionales, consumidas anualmente por las fábricas de papel y cartón en un régimen de producción normal, según datos del Ministerio de Industria y Comercio.

Fibras (en bruto):	<u>Toneladas</u>
Esparto	112.152
Paja	92.305
Cáñamo	3.264
Carrizo	4.350
Yute	3.766
Palma	666
Pita	600
Junco	650
Albardín	4.355
Malva	53
Palmito	1.600
Algodón	642
Platanero	1.250
Fibras varias de "vegetales anuales" ..	2.500
	<hr/>
Total fibras	228.153

Madera:

Madera de arboles varios	65.760
--------------------------------	--------

Desperdicios:

Papel viejo	59.528
Alpargatas idem	2.742
Cordelería idem	2.500
Borra	40
	<hr/>
Total desperdicios	64.810

Trapos:

Trapos de hilo y algodón	21.989
	<hr/>
	380.772

TOTAL PAPEL Y CARTON CONSUMIDO.....	198,8	137,9	139,1	156,5	136,4	167,0	164,2	152,8	145,4
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

p) RELACIONES FINANCIERAS ENTRE LAS
EMPRESAS DE LA INDUSTRIA DE FIBRAS
ARTIFICIALES Y DE LAS DE LA INDUS-
TRIA DEL PAPEL.

S N I A C E	180.000.000
F E F A S A	167.000.000
S A I P A	
S E D A BARCELONA.....(a)	14.500.000 pts.(o)6.000.000
S A F A	22.000.000
Seda artificial,S.A.	8.000.000

Entre estas Empresas no existe conexión alguna por me-
dio de los Consejeros, sistema tan extendido de conexión ya
que en ninguno de los consejos figura algún consejero común.

El capital de las Sociedades Papeleras se establece en
1944 en 408.097.568 pts. invertidos en edificios, terrenos
afectados a la industria y maquinaria funcionando en el país
199 fábricas capitales inmovilizados en la industria repre-
sentan una cifra de 336.000 ptas. por tonelada de capacidad
de producción diaria.

En el gráfico que se expone a continuación se ve clara-
mente las relaciones entre las empresas su potencia económi-
ca, así como en las que interviene, destacandose claramente
el lugar que ocupa la Papelera Española, no solamente por su
capital sino por su intervención en otras sociedades, y par-
ticularmente en la encargada de la regulación de la producción
y de la venta de esta producción.

1. The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

2. The second part is a list of the names of the members of the committee.

3. The third part is a list of the names of the members of the committee.

4. The fourth part is a list of the names of the members of the committee.

5. The fifth part is a list of the names of the members of the committee.

6. The sixth part is a list of the names of the members of the committee.

CAPITULO X

RESUMEN

Y

BIBLIOGRAFIA

CAP. I

INTRODUCCIÓN.

Después de una pequeña introducción de justificación - del nombre y aparición de la primera fábrica se consideran de una manera general los recursos celulósicos, haciendo a continuación una descripción de las primeras materias desde el punto de vista de su composición así como de los principales componentes; justificando el que el estudio de la estructura de la celulosa entre de lleno en el terreno industrial, ya que el tratamiento a que sea sometida será diferente según la forma en que se considere constituida.

De una manera rápida se pasa una hojeada a la estructura de la celulosa considerando especialmente la teoría micelar y la estructura o constitución macromolecular, intercristalina y supermolecular de la celulosa, para acabar esta introducción con las características físicas y morfológicas de la celulosa.

Finalizada la introducción se entra de lleno en el estudio de la importancia para nuestra patria tanto económica como industrial de este problema nacional que es la celulosa.

CAP. II

MATERIAS PRIMAS.

PINUS INSIGNIS. - Fué introducido hace algunos años en los montes de Vizcaya y su cultivo se ha extendido a los montes de Guipúzcoa y Navarra, provincias del litoral Cantábrico y vertiente atlántica, habiéndose aclimatado perfectamente en su zona baja. Su contenido en celulosa en madera seca a 100° es de 57,84 por 100. La longitud media de sus fibras celulósicas es de 3,06 mm. La producción media de madera por Ha., descortezada, es de 12 m³. Esta madera puede emplearse para la fabricación de pasta mecánica, y es la más indicada de las coniferas de España para la preparación de pasta química. Por sus características es buena para la fabricación de papel y excelente materia prima para la preparación de derivados acetila

dos nitrados, seda a la viscosa, etc. La edad del turno tecnológico o celulósico está subordinada a las dimensiones del tronco, siendo la más conveniente la que alcanza a los 16 años, en las buenas calidades. En la actualidad su escasa producción es absorbida para pastas mecánicas, alternando su empleo con madera portuguesa, y en aplicaciones tales como minas, construcción y envases.

PINUS PINASTER.- El pinus pinaster de la zona marítima española tiene especial interés; el de los montes castellanos tiene la espesura conveniente para el aprovechamiento de las resinas. El contenido en celulosa total, es de 53,89 por 100. La longitud media de las fibras es de 2,94 mm. (de la especie P. Pinaster que se produce en la región gallega). Por Ha. de monte, tomando la producción media de madera, se tiene un rendimiento de 1.620 kg. de pasta. Es apta para gran número de aplicaciones que comprende las fabricaciones de papel y fibras artificiales. La pasta Kraft con él obtenida es superior a la obtenida del P. insignis. La producción intensiva del pino gallego solo es aventajada por el P. insignis, chopo, y algunas especies de eucalipto. La escasa producción se utiliza en la actualidad generalmente, en aplicaciones distintas de la celulosa.

EUCALIPTO.- Las especies más cultivadas en España son el globulus y la rostrata resinífera, vegetando en el litoral cantábrico y atlántico, así como en la zona de Huelva y Sevilla. El contenido en celulosa del globulus es de 52,05 por 100, - siendo las dimensiones de sus fibras de 1,02 mm. Del eucaliptus globulus se vienen obteniendo en Santander un rendimiento de 18 m³ por Ha. y año, y una tercera parte de éste en Huelva. En cuanto a sus aplicaciones existen fábricas de papel utilizándolo como materia prima, pero lo más interesante para nosotros es el haber obtenido con el eucalipto de Santander un producto tan satisfactorio y en algunos casos superior al mejor de las pastas suecas, en la elaboración del ra

yón y fibras cortadas ya que se tiene mayor uniformidad de polimerización y menor consumo de reactivos y energía. El eu calipto tiene un corto turno celulósico, de 7 a 10 años teniendo su mayor riqueza entre 10 y 12 años. En la actualidad se intensifica la repoblación en la provincia de Santander - donde por todas partes surgen eucaliptales. SNIACE, lleva re pobladas 6.000 Ha.

PINABETE. - Es de la zona pirenaica, la de Lérida en donde la superficie en Hectáreas dedicada a él es el 80 por 100. Su rendimiento en celulosa es de 700 kg. y 300 kg. por Ha. año, para pasta mecánica y química respectivamente. La longitud de sus fibras varía de 1,5 a 4 mm., siendo reputada co mo buena para la fabricación de pasta mecánica, celulosa noble y celulosa papel. Se duda haya suficiente pinabete para el suministro a una fábrica proyectada en esta provincia de una capacidad de 20.000 Tn/año de celulosa noble.

CHOPO. - Los chopos son especies de gran crecimiento, y son cultivados especialmente el negro y su variedad el lombardo, siendo inferiores en sus rendimientos celulósicos a los exó ticos. En España con otras especies forma las alamedas de las que existen 125.000 Ha. con una producción de 154.000 m³. de madera, siendo Gerona, Burgos y Valladolid las de más renta. Se dá como rendimiento medio en celulosa el de 350 kg. de pas ta mecánica por metro cúbico de madera limpia y 125 kg. de pasta al bisulfito, y algo menos a la sosa. Se establece por Ha. y año para el chopo canadiense 5.831 kg y 2.082 kg. y con chopo lombardo o sus variedades 4.655 kg. y 1.666 kg. respec tivamente para las pastas indicadas (8.000 kg/Ha/año indican otros) La longitud de las fibras es de 1,2 mm. Se utiliza en la industria papelera como pasta mecánica o química. Si bien las informaciones son contradictorias parece ser que a los cinco años pueden emplearse para celulosa. Se realizan repo blaciones por la Papelera Española en Navarra y Lérida.

CASTAÑO.-- Propio de las regiones templadas. En los momentos actuales sufren nuestros castaños el azote de las plagas la "tinta" y peste americana. Donde más abunda el cultivo es en Galicia, Asturias, Navarra y Cataluña. La celulosa que se puede obtener de los "agotados" es 6.000 Tn/año. Esta madera es apta para la fabricación de pasta química pero no mecánica.

PALOMERO.-- Crece en Guinea y es de crecimiento rápido, Turno tres años. Rendimiento en pasta química del 40 por 100. - 2,5 Tn. de madera por Tn. de pasta. En Italia se comprobará dentro de unos días los resultados a que se puede llegar con él (se han enviado 100 Tn) tanto en rendimientos como en aplicaciones por las características de las pastas.

ESPARTO.-- Se produce espontáneamente en las regiones esteparias, siendo la superficie total de los espartizales de --- 602.660 Ha. en la Península. El rendimiento medio en España - puede calcularse en 2 Qm. por Ha. cifra que podría duplicarse con sencillos cuidados de cultivo. La longitud de su fibra es de 1,3 mm. El rendimiento de celulosa oscila alrededor del 50 por 100 (de 49 a 53%). Son muy codiciadas sus pastas para la fabricación de papel. La superficie real dedicada a espartizales es la zona posible, pues otras tierras dan rendimientos superiores con otras materias.

ALBARDÍN.-- Es una planta de crecimiento espontáneo y fácil - recolección. Las fibras son idénticas al esparto, al que es idéntico exteriormente, abunda menos que él y tiene también un rendimiento inferior en celulosa que el esparto, circunstancia por la cual ha sido menos estudiada. La utilización - de la pasta de albardín ha sido casi exclusivamente para la fabricación del papel, cuando los precios suyos y del transporte hacía viable su aprovechamiento. Está localizado en la zona aragonesa y Murcia.

PALMITO.— Crece espontáneamente en muchas zonas del sur de España. De ocho kg. de palmito recién cortado se obtienen un kg. de celulosa. La longitud de la fibra es corta e intermedia. Sería muy conveniente el disponer de un levantamiento exacto de los terrenos donde se encuentra esta planta. Sevilla es la provincia donde se da con más abundancia.

PAJA DE CEREALES.— La paja de cereales presenta diferencias de composición según la planta de origen, región y sistema de recolección; la producción española es abundante en todas las provincias menos en las del litoral. Contiene de 45 a 53 por 100 de celulosa y de 25 a 35 de lignina y pectina. Con el procedimiento que se obtienen mayores rendimientos es el del sulfato con el que se alcanza un rendimiento medio en celulosa blanqueada, de la paja tal como llega a la fábrica del 40 al 42%. La paja más estimada es la de centeno. La longitud de las fibras de esta celulosa es para la paja de trigo de 0,7 mm. para la de centeno 1,5 mm. y para la de avena de 0,8 mm. Las disponibilidades de paja por Ha. es de unos 1.500 kg; siendo las superficies en Ha. de trigo centeno y cebada de 4.776.520 Ha. La pasta de paja se emplea para papel y fibras textiles artificiales. En la actualidad la paja de cereales se ha revalorizado grandemente y se utiliza a un fin o a otro plenamente.

PAJA DE ARROZ.— Debido a no tener aplicaciones se quemaba, hasta que se utiliza para la obtención de celulosa, superior a las de otras pajas. Los rendimientos en celulosa por Ha. y año son del orden de 1,8 Tn. La longitud de sus fibras es de 1,4 mm. Se utiliza esta celulosa para papel y fibras artificiales, habiéndose revelado que posee excelentes cualidades para fabricar nitrocelulosa. Las zonas de mayor concentración de producción son Valencia y Tarragona.

CANAS.— Las características y posibilidades de los diferentes tipos de estas plantas de cultivo anual de crecimiento rápido

son:

a) Arundo donax. - Se da bien en suelos húmedos, muelles, pero no constantemente mojados y en el borde de algunos ríos - temporalmente inundados. Según experiencia italiana por Ha. se obtienen 80 Tn. de tallos frescos, exentos de hojas los cuales dan de 10 a 13 Tn. de celulosa. Esta celulosa da papeles de buen aspecto, pero bajo todos los aspectos es adecuada para la fabricación de rayón. Donde es más abundante la producción en España es en Alicante.

b) Phragmites. - Se encuentra alrededor de los estanques, bocas de ríos y en regiones cálidas. El rendimiento medio en celulosa según experiencia francesa es de 10 a 20 Tn. por Ha. de materia seca al aire que puede dar de 4 a 8 Tn. de celulosa. Las fibras de esta celulosa son más finas y estiradas que las del Arundo. La resistencia media de la pasta es superior a la del Arundo. Abunda en Mallorca, existiendo buenas posibilidades de cultivo donde hay algunas existencias.

c) Erianthus Ravenae. - Esta planta no alcanza un desarrollo suficiente más que en el segundo año, crece en litoral en masas aisladas y casi exclusivamente en terrenos arenosos. Las fibras de la pasta obtenida de esta materia prima son muy largas y regulares, siendo la pasta obtenida con sosa a presión de una resistencia notable más del doble de la anterior, 7.000 a 7.500 m. de longitud de rotura. Es muy escasa.

d) Caña bambú. - Requiere para su cultivo clima cálido, y es de gran importancia para la obtención de una celulosa parecida a la del abeto y por lo tanto largas. El rendimiento de pasta de celulosa es del 40 al 50%, dependiendo del lugar y del procedimiento. La materia prima que se obtiene por Ha. de terreno es variable según los lugares de cultivo. Si bien en la Península no podremos cultivarla, sí puede ser en Guinea donde se produce espontáneamente.

CAÑA DE MAÍZ. - El contenido en celulosa de la caña de maíz es del

37 al 40%, con un contenido en alfa celulosa apropiado para la nitración y para tejidos artificiales. La longitud de las fibras son distintas según los extratos del tallo: 0,06-0,50 mm. y 0,45,3 mm.

BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR.- El contenido en materia leñosa es del orden de 43-45%. Cien kilos de caña dan 7 a 8 kilos de bagazo seco, siendo su contenido en celulosa del 45 al 55%. Es una pasta excelente para la fabricación de papeles de embalaje, y blanqueada para impresión y escritura. En Granada y Málaga es donde la superficie de cultivo está concentrada.

ALGODÓN LINTER Y CASCARA DE LAS SEMILLAS.- Los linter dan un rendimiento en celulosa del 80 al 85 por 100, utilizándose en la fabricación de alta pureza y para ser nitrado. Córdoba y Sevilla son las provincias de mayor producción.

ROLO DE PLATANERO.- Esta materia prima disponible en las Islas Canarias da una celulosa de excelentes cualidades, siendo el rendimiento en celulosa del orden de 40,5 por 100 (27,8 y 26,93 en el I.I.T.). Las plantaciones regulares son 7.637 Ha. y la producción de plátanos de 2.282.200 Qm. Las dimensiones de las fibras de la pasta de la celulosa de 3 a 4 mm. de longitud y de 0,07 a 0,09 mm. de anchura. La celulosa obtenida es conveniente para papeles especiales y mezclas con otras pastas. Las cenizas están constituidas por sales potásicas.

HELECHO, RETAMA Y JUNCO.

El helecho crece espontáneamente en las regiones del Norte, de él se obtiene una fibra de celulosa larga y hueca, sumamente apta para la nitración. Con el bisulfito cálcico tiene un rendimiento el helecho de un 27 por 100 de celulosa.

La retama oportunamente espesada podría ser una materia prima para la celulosa, se encuentra muy repartida en nuestros montes. De ella se obtiene un 10 por 100 de fibra de primera ca

lidad que llega a rendir hasta un 80% de celulosa. La parte leñosa de la planta representa además el 82% de su peso y de ella se puede obtener celulosa de madera con un rendimiento bruto del 30%. En Italia se está estudiando su cultivo racional para su utilización desde un punto de vista textil y celulósico conjunto.

Con los juncos se llegan a obtener calidades de celulosa aceptable y con rendimientos de 39,20 a 42,64%.

SARMIENTO.- La posibilidad de su utilización para la obtención de celulosa ha sido demostrada y mejorados los primeros resultados en el laboratorio. Las fibras recuerdan a las del chopo, su longitud media es de 0,8 mm. si bien poseen otras fibras que le dan caracter distintivo. El contenido sobre el sarmiento húmedo es de 22%. Pruebas de laboratorio para la obtención de celulosa noble dieron un rendimiento de 18% sobre sarmientos secos al aire con un contenido en alfa celulosa de 33%. Del viñedo español se obtienen anualmente más de 9 millones de Quintales métricos de sarmientos secos que en la actualidad se emplean como combustible.

VINAZAS.- Esta materia prima tiene una categoría inferior a las anteriores. Cada quintal de uva vinificada deja un residuo sólido del 8%, compuesto de 30 a 60 por 100 de gajos, de 45 a 70% de hollejos y las semillas en un 25%. Los gajos constituyen la parte más importante en celulosa de 20 a 40%. Las semillas 33% y los hollejos un contenido no superior al 6,6%. Se calcula como media 1,5 kg. de celulosa por quintal de uva vinificada. En España se vinifican 31.626.706 Qm.

SORGO.- Se cultiva como el maíz con el cual presenta bastantes analogías siendo más resistentes que él en la sequedad. Del sorgo azucarado y del de escobas, el último es mucho más rico en celulosa y permite obtener con gran facilidad pastas de una calidad excelente y con un rendimiento generalmente del orden del 55 al

60%. Las fibras son finas, largas y regulares. Las celulosas de sorgo dan papeles que poseen una gran inercia.

TALLOS DE PATATA.- Aunque no han conducido a resultados industriales los ensayos realizados han demostrado la posibilidad de la elaboración de celulosa de ellos. El rendimiento referido a la planta bruta es de 30%.

LINO.- Su cultivo tuvo importancia en nuestro país en otras épocas, se pueden cultivar en toda España. El rendimiento por Ha. - nunca debe ser inferior a los 15 Qm. de plantas secas. En climas favorables se puede llegar a obtener hasta 40 Qm. Operando con desechos de la industria tales como paja de lino y estopa de lino se encontró un rendimiento en celulosa de 51,61 a 52,21 y de 58,37 a 60,97 respectivamente.

CANAMO, - RAMIO. - YUTE.- El primero puede cultivarse en toda la Península. La producción por Ha. de terreno debe ser de 30 Qm. de tallo seco. Pudiendo llegar hasta 70. Los rendimientos y calidades de la celulosa son como los del lino.

El ramio además de dar una excelente celulosa tiene una fibra larguísima. El papel con ella fabricado es excelente.

El yute, su cultivo radica principalmente en la India. La importación media anual de yute se acercaba a 40.000 Tm.

VARIOS.- Entre otras materias primas posibles se citan el Enea, Palma, Malva, morera, Tallos de batatas, boniatos, plantas acuáticas, pulpa procedente de la extracción de azúcar y algas, de las que se hacen unas ligeras consideraciones.

Hemos estudiado también el Abacá que solo puede cultivarse en los terrenos de la caña de azúcar, al igual que la Pita. La Yuca no se cultiva para nada textil.

CAP. III

CAPACIDAD Y SITUACION DE LAS
INSTALACIONES.

PASTA MECANICA

Fábricas existentes	36.500 Tm/año	
Solicitudes pendientes	11.200 "	<u>47.700</u>
		47.700
		=====

PASTA QUIMICA

Instalaciones productoras in- dependientes	9.200	9.200
Instalaciones adosadas a fá- bricas de papel:		
Anteriores a 1936	66.000	66.000
Posteriores a 1936:		
Existentes	19.525	
En ejecución .....l.....	27.700	
Autorizadas sin iniciar	15.500	
Pendientes autorización	26.900	
Ampliación	4.500	
		<u>94.125</u>
		169.325
		=====

CELULOSA NOBLE

En ejecución

S.N.I.A.C.E. 16.500

En estudio experimentación

F.E.F.A.S.A.k.... 10.500

Autorizadas sin iniciar

S.A.I.P.A. 9.500

Pendientes de autorización

I.P.T.E.S.A. 20.000

56.500
56.500
=====

CAP. IV

NECESIDADES DE CELULOSA

- PLAN de fibras artificiales - 75.000 Tm.

Rayón 45.000 Tm.

Lana celulosa 30.000 "

Para el desarrollo del plan se necesitan las siguientes cantidades de celulosa:

Las instalaciones que se fabricaran la celulosa	36.500 Tm.
" " fabrican fibras artific.	12.750 "
Nuevas del Plan	<u>48.500 "</u>
	97.750 Tm.

- Plan de producción de papel - 300.450 Tm.

Necesidades de celulosa de fibra larga	70.000 Tm.
" " " corta	124.000 "
" de pasta mecánica	47.000 "
" de pastas de cáñamo o lino	4.650 "
" " de trapo superior	11.245 "
" " de " inferior	5.520 "
" " de recorte superior	21.950 "
" " de " inferior	<u>39.480 "</u>
	323.845 Tm.

- Explosivos

Fábricas civiles

Explosivos industriales 250 Tm.

Pólvoras militares 400 "

Pólvoras de caza 400 "

Fábricas militares

Pólvoras	<u>3.500 "</u>
	4.550 Tm.

- Celofán

Instalaciones actuales y ampliaciones previstas 3.500 Tm.

- Plásticos

Varillas, tubos, películas, láminas y polvos de
moldeo 1.250 "

Cargas para resinas aminoplásticas 825 "

2.075 Tm.

- Lacas, Barnices, etc. 250 "

- Otras varias y variaciones no previstas 500 "

Necesidades totales

Fibras artificiales 97.750 Tm.

Papel 323.845 "

Explosivos 4.550 "

Celofán 3.500 "

Plásticos 2.075 "

Lacas, barnices, etc. 250 "

Varias 500 "

T o t a l 432.470 Tm.

=====

- SNIACE. Eucalipto	48,000	Tm.
- FEFASA. Paja trigo	40,000	"
- SAIPA. " arroz	25,000	"
- IPTESA. Pinabete	50,000	"
- Nuevas. Eucalipto Norte	61,800	"
" Sur	77,241	"

Pasta mecánica - madera	78.000	"
" fibra larga - "	175.400	"
" " corta:		
Varias	52.600	"
Esparto	43.000	"
Paja arroz	60.000	"
" cereales	28.357	"
Palmito	25.000	"
Cañas	18.000	"
"Agotados" de	30.000	"

Pasta cáñamo o lino	-	Tropos, alpargatas o cuerdas	8.500	"	
"	Tropos	-	Tropos	30.000	"
"	Recorte	-	Recortes	74.000	"

- Para explosivos - Algodón linter o celulosa que le sustituya	5.700	"
- Para celofán - Eucalipto	10.200	"
- Para plásticos - Algodón linter (eucalipto y otras pueden sustituirse) .	2.800	"
- Paralacas y barnices - Algodón linter (otros sustitutos se pueden emplear)	320	"
- Para varios - Varios	1.250	"

DISPONIBILIDADES DE MATERIAS PRIMAS

	<u>Actuales</u>	<u>Futuras</u>
Pinus insignis	37.717 Ha.	Repoblación
" pinaster	1.208.669 Ha.	
Mezclas de pinos	286.566 Ha.	"
Eucalipto	83.698 Ha.	"
Abeto	60.915 Ha.	"
Chopo	129.778 Ha.	"
Castaño	109.605 Ha.	
Palomero Guinea	Desconocido	
Esparto	602.602 Ha.	Cultivo
Albardín	32.104 Ha.	"
Palmito (1)	175 Ha.	(Sevilla)"
Paja de cereales	4.776.520 Ha.	
" de arroz	5.895 Ha.	
Cañas (2)		Plantaciones
Caña de maíz		Limitadas
Bagazo de la caña de azúcar ...	3.331 Ha.	"
Algodón	28.109 Ha.	Cultivo
Platanero	7.637 Ha.	Limitadas
Helecho Retama Junco	Sin aforar	Cultivo
Viñedo	1.527.422 Ha.	
Sorgo		Cultivo
Superficie patatales	359.373 Ha.	
Lino	5.043 Ha.	Cultivo
Cáñamo	9.528 Ha.	"

(1) - No se conoce exactamente

(2) - En estadísticas oficiales 90 Ha. Hay más fuera de las estadísticas.

CAP. VI

ECONOMIA DE LA ENERGIA.

En las fabricaciones de celulosa podemos establecer, que la de pasta mecánica consume mucha fuerza y la de pasta química exige gran cantidad de calor. Con el acoplamiento de ambas fabricaciones se tiene una gran economía. La mayor parte de las fábricas producen la electricidad que necesitan, dándose el caso que algunas venden al exterior los sobrantes.

Las posibles combinaciones de factores variables que influyen en la economía de la producción tales como carga, combustible disponible, parte proporcionada de fuerza y proceso de vapor, fuerza adicional de turbina de agua o explotaciones hidroeléctricas, emplazamiento, etc. son numerosísimas lo que ha hecho que no se establezcan unas determinadas.

Debido a que el coste del vapor del 75 al 90% está representado por el coste del combustible hace que las instalaciones que se monten para su utilización sean adecuadas para su combustión.

El tipo de combustible utilizado está generalmente determinado por el emplazamiento de la instalación, costes y facilidades de transportes, flexibilidad de los suministros de carbón, proximidad a las minas o a las grandes estaciones de carboneo, proximidad para el suministro de fuel oil u otros fuels, etc.

Por todo ello se hace un estudio detallado por separado de cada uno de los procesos, teniendo siempre en cuenta fuentes de diversas procedencias, y que por no coincidir no resumimos ya que ello complicaría la exposición ya realizada en el texto. Después de este estudio se expone una estimación de la fuerza requerida en una fábrica de celulosa al bisulfito y de papel, partiendo de unas determinadas condiciones, y siendo muy detallado.

Este capítulo termina con un amplio estudio de la energía que se necesita para las máquinas de trabajo y para procesos térmicos, en una fábrica de fibras artificiales.

CAP. VII y VIII

MATERIAS AUXILIARES DE FABRICACION Y SUBPRODUCTOS

Se hace un estudio detallado de los productos auxiliares - que requiere cada uno de los procedimientos de la industria de la celulosa así como las cantidades requeridas para la producción, considerando las condiciones en que se puede realizar más ventajosamente.

Con el fin de contrastar las cifras dadas por cada una de las fuentes que han sido consultadas se exponen todas ellas. Ello nos sirve de orientación y guía para el establecimiento teórico de las cantidades de productos auxiliares necesarios para una fabricación.

En lo que se refiere a fibras artificiales celulósicas se establece el consumo de productos, para el procedimiento de la viscosa, ya que su empleo representa el 90%. Así como una estimación del consumo de productos en una fábrica de fibras artificiales que trabaje en ciclo completo partiendo de paja seca de cereales y con una capacidad de 30 Tons./día.

En lo que se refiere a las materias auxiliares empleadas en la fabricación del papel, se expone el consumo de ellas por la industria en 1949 para la producción en otro lugar considerada. Se incluye además un cuadro de las cantidades de productos empleados en la fabricación de pastas nacionales durante 1949.

El estudio de los subproductos se hace primero de una manera general y después detallada de los dos principales procedimientos de obtención de la celulosa: el (sulfato y bisulfito). Tratando las diferentes orientaciones y conveniencia de la utilización de las lejías así como las diferentes aplicaciones que se han encontrado para ellas.

CAP. IX

ESTUDIO ECONOMICO Y ESTADISTICO

Se empieza este capítulo haciendo una estimación del coste de instalación por Tn/día de capacidad de producción que oscila de 350.000 a 600.000 pesetas para las producciones estu-

diadas, así como la necesidad de divisas que calculamos de un 30 al 40% del coste de la instalación de la fábrica.

En lo referente a la localización industrial son considerados los siguientes: proximidad a las materias primas, capacidad de iniciativa de las distintas zonas o provincias y emplazamiento de las industrias de productos auxiliares.

Del concepto aspecto técnico son considerados los referentes a patentes, instalaciones industriales, capacitación de los técnicos e investigación aplicada.

Lo que se refiere a financiación y funcionamiento de esta industria se consideran los casos en que se podría desenvolver. Empresa libre, Interés Nacional, Instituto Nacional de Industria y Empresa Mixta.

Los datos estadísticos se refieren a los siguientes:

Importación de fibras artificiales y exportación de productos manufacturados:

Importaciones de pasta mecánica

" " química

" de papel con destino a periodicos

" de troncos de madera para pasta de papel

" de recortes y trapos

Producción de pastas nacionales

Consumo de pastas extranjeras

Producción de papeles y cartones

Consumo de materias primas

Cuadro comparativo de importaciones, producciones y consumo.

Por último este capítulo se cierra con un estudio de las relaciones financieras entre las empresas de la Industria de Fibras artificiales, y de la industria del papel independientemente.

BIBLIOGRAFIA

=====

- KINGINGER Y HOCK. Ind. Eng. Chem. 40, 9, 1711, 1948.
- P. H. HERMANS.- Physics and Chemistry of Cellulose Fibres. 1949
- NICKERSON Y HABRLE.- Ind. Eng. Chem. 39, 11, 1.507, 1947
- BADGLEY, FRILETTE Y MARK, Ind. Eng. Chem. 37, 3, 227, 1945.
- RUGARCIA. E. Ciencia Aplicada I, 1, 17-21 y 2, 31-36, 1948
- DRISCH N. XXII Congreso Química Industrial 1949
- COSTANZI. V. ION IV, 36, 404-470, y 37, 531-539, 19
- VALERO A.A.- Ingeniería textil XVI, 77, 119-126, 1949.
- BLANCHARD. E., ION. III, 21, 185-192, 1943
- ECHEVERRIA I. Y PEDRO S. DE .- Bol Inst.Forestal Inv. y Exp.31, 9-52, 1944.
- ECHEVERRIA I., Bol. Inst. Forestal. Ind. y Exp. 22, 7-52, 1942
- ECHEVERRIA I., Bol. Inst. Forestal. Ind. y Exp. 26, 11-148, 1943
- ECHEVERRIA I. Y PEDRO. J. DE .- Bol. Ins. Forestal Inv. y Exp. 38, 7-133, 1948
- CID A. Bol. Inst. Forestal. Ind. y Exp. 18, 5-142, 1941.
- DA COSTA CABRAL. Annaes do Instituto Seperior de Agronomía 6, 1, 127 - 141, 1934.
- RUGARCIA. Est. Febrero 1950
- MARTIN BOIAÑOS M. Bol. Forestal Ind. y Exp. 32, 3-59, 1946
- BARO. Est. Febrero 1950.
- JAYME PROF. G. The Industrial Chemist, 24, 283, 545-549, 1948
- HELGE ROST IV, 24, 511-520 1948 y V 25, 23-33, 1949
- ELORRIETA J. Bol. Inst. Forestal Ind. y Exp. 48, 7-315, 1949
- NAJERA. Notas 1949.
- Anónimo. Servicio Nal. del Esparto.
- TOMEIO M. MENE F. HERREIRO L. Anal de F. y Q. XLV (B), 1 - 117, 1949.
- TOMEIO M. PELEATO M. Y AZOGRA J. Anales de Fis. y Química. XLI, 403, 1947, 1945
- COSTA J. Játiva 6 y 7, 6-9 - 1942.
- BURGO. L'Industria della Carta, 429, 1937
- KITA. NAGATA. KIMURA. Papier Fabrikant 36, 23, 198 1938
- COPPA ZUCARI G. ION. 6, 45 1942
- DUPONT G., ESCOURROU. Chim. et Ind. 45, 207, 1941
- TOMEIO M. PELEATO M. Y AZOFRA J. Anal. de Física y Química XLII, 424-25, 795, 1947.

157

TOMEA A. MENÉ F. Anal. de Física y Química, XLV (B) 1, 111, 1949.
Angewandte Chemie 12-oct. 1940

NAVARRO SAGRISTA J. ION IX, 101, 772-776. 1949

BERGADA L. XXII. Congreso de Química Industrial. 1949

SORGATO I. y VALENTE R. "La Química e l'Industria, 23, 123, 1945
A. -Játiva. 10 y 11, 48-51, 1943

TOMEA M. PELEATO M. Y AZOFRA J. Anal. de Física y Química, XLI,
402, 1.368 - 1945

PONTE J. Játiva. 6 y 7, 28-32, 1942

ANGELI B. La Química, 17, 446, 1941

Holz als Roh- u. Werkstoff, 4, 188, 1941; de Rass. St. Tec. Sept.
Oct. 1941

YOLDI Y GRACIAN "Anales de la Universidad Hispalense" 1, 113, 1939.

CANO PIZARRO L. Rev. Sind. de Estadística. IV, 14, 33-41, 1949.

ANOM. Chem. Age. LIX, 1513, 45, 1948

DEMYB L. La Papeterie 3, 93, 1941

MATAGRIN A. Papeterie, 103, 1943

CAUPIN J. XXII Congreso Química Industrial 1949

ARAKI T. Cellulosechemie, 19, 137, 1941

BLANCHARD. E. ION. 11, 435-440, 1942

ROSENBERG.- Zellstoff u. Papier 21, 134, 210, 1941

SMITH H. F. Ind. Eng. Chem. 32, 1555, 1940

MALM. C.J. TAIRGHE L. J. Y B.C. LAIRD.- Ind. Eng. Chem. 38, 77
1946

NAVARRO SAGRISTA, I. ION VI, 54, 13-24, 1946

ROBERT A. Textil 4, 5-40, 1944

RAUCH K. H. Ang. Chem. 53, 568, 1940

MULLER CLEMM H. Ang. Chem., 44, 119, 1941

JAYME Y MO. Papier Fabrikant, 39, 193, 1941

LEE. J. A.- Chem. Eng. 54, 10, 92-96 y 140-143, 1947

A. The Chemical Age. 57, 1.482, 725-729 1947

WARRICK L.F. Ind. Ing. Chem. 39, 5, 670-76, 1947

EISENHUT. O., Y SCHWARTZ E. Die Chem. 55, 380, 1942

COSTANZI V. ION, V. 42, 42-48, 1945

LUDECKE C., Fette u. seifen: 48, 452, 1941

PHILLIPS M.A. The industrial Chemist 25, 292, 282-285 - 1949

IL MONTERO J. Industrial y Fabril V. 40, 39-41, 1950

CHARRI J. L. DE.- Textil, 25, 4, 1946

LLADO J. 29-30, 117. Afinidad. 1945

BLENGSLI H. L. Paper Trade J., 111, 10, 37-38, 5-9, 1940

A. Argentina Textil XXIII, 267, 28-31, 1947

BARELLA A. 25, 61-62, 297-306, 1948

- LENSI M. "La Celulosa" Dott Carlo. 1940
- WITHAM G.S. Modern Pulp and Paper Making. Reinhold. 1942
- SUTERMEISTER. E., Chemistry of Pulp and Paper Making.-Wiley & Sons 1946
- REGINAL L. WAKEMAN.- The Chemistry of Commercial Plastics Reinhold.- 1947
- CARDELEUS M., CARRERA J. BERGADA L., "La Celulosa y sus aplicaciones" Ed. I.I. 1947
- TOMEIO M. "Temas forestales" C.S.I.C., 1943
- BORONAT M. Y DUPLA T. Estudio 1949
- TOMEIO M. Y POMBO L. "Conferencias ampliación" Curso 1940-41 y 41-42 . Universidad de Zaragoza.
- MARCO GARDOQUI J. Anuario Financiero 1946-1947
- EMIL OTT. Cellulose and Cellulose Derivates. Intersciencie Publishers 1946.
- MARSH J. T. AND WOOD.- And Introduction to the Chemistry of Cellulose. 2 ed, 1942
- GRANT J. A Laboratory Hanbook of pulp and Paper Manufacture 1942
- SMITH STANLEY.- The Cellulose lacquers, 1930
- TROTMAN, S.R. AND THORP. Artificial silks, 1946
- HERMANS P. H. Physics and Chemistry of Cellulose Fibres.- Elsevier Publishing Co. 1949
- HUTTE. Manual del Ingeniero II. IV. Gili 1942
- NAVARRO SAGRISTA J. "Cargas, encolado y coloración del papel" Alcoy, 1948
- NAVARRO SAGRISTA J. "Propiedades Ensayos y Análisis del papel" Alcoy, 1949

ORGANISMOS QUE HAN FACILITADO INFORMACIÓN

- Presidencia del Gobierno (Secretaría para la Ordenación Económico Social).
- Presidencia del Gobierno (Instituto Nacional de Estadística)
- Ministerio de Agricultura (Servicio de Estadística)
- Ministerio de Industria y Comercio (Dirección General de Industria. Sección de Estadística).
- Ministerio de Industria y Comercio (Servicio del Esparto)
- Ministerio de Hacienda (Dirección General de Aduanas. Sección de Estadística)
- Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.
- Unión Española de Explosivos.
- S. Nacional del Papel (Sección de Estadística).
- S. Nacional Textil (Sector Seda).
- S. Nacional de Industrias Químicas.